

PROSIDING SEMINAR NASIONAL

Dalam Rangka Dies Natalis ke-68 Fakultas Pertanian
Universitas Gadjah Mada
2014



Pengembangan dan Pemanfaatan IPTEKS untuk Kedaulatan Pangan

Penyunting:

Eka Tarwaca Susila, S.P., M.P., Ph.D.

Dr. agr. Panjisakti Basunanda, S.P., M.P.

Dr. Ir. Taryono, M.Sc.

Dr. Ir. Endang Sulistyanyingsih, M.Sc.

Dr. Makruf Nurudin, S.P., M.P.

Muhammad Saifur Rohman, S.P., M.Eng., Ph.D.

Ir. Donny Widiyanto, Ph.D.

Dyah Weny Respatie, S.P., M.Si.

ISSN NO : 2442-7314

Lembaga penerbit : Fakultas Pertanian UGM

Tahun Terbit : 2014

SUSUNAN DEWAN REDAKSI
PROSIDING SEMINAR NASIONAL DIES NATALIS KE-68 FAKULTAS
PERTANIAN UGM

Pengembangan dan Pemanfaatan IPTEKS untuk Kedaulatan Pangan

Ketua Redaksi : Eka Tarwaca Susila Putra, S.P., M.P., Ph.D.

Dewan Redaksi :

1. Dr.agr. Panjisakti Basunanda, S.P., M.P.
2. Dr. Ir. Taryono, M.Sc.
3. Dr. Ir. Endang Sulistyaningsih, M.Sc.
4. Dr. Makruf Nurudin, S.P., M.P.
5. Dr. Subejo, S.P., M.P.
6. Muhammad Saifur Rohman, S.P., M.Eng., Ph.D.
7. Ir. Donny Widianto, Ph.D.
8. Dyah Weny Respatie, S.P., M.Si.

Sekretariat/Sirkulasi:

1. Fitriyana Sholihatun
2. Heni Septia Purwaningsih
3. Rianni Capriati
4. Halim Wicaksono
5. Febriana Intan Yusria
6. Rima Indhirawati
7. Galuh Paramita

Desain dan Layout : Rahmat Hanif Abdillah

Sekretariat:

Fakultas Pertanian, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta
Jalan Flora Nomor 1 Yogyakarta
Email: faperta.ugm14@gmail.com Telp./fax.: (0274) 563062

KATA PENGANTAR

Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada sebagai salah satu lembaga yang bertanggung jawab dalam pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi dituntut untuk selalu berinovasi melalui kegiatan penelitian, khususnya dalam bidang pertanian. Hasil-hasil penelitian tidak akan banyak diketahui oleh masyarakat apabila tidak ada upaya untuk penyebarluasannya. Dalam upaya tersebut, Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada menyelenggarakan Seminar Nasional Hasil-Hasil Penelitian bidang Pertanian 2014 dengan tema “Pengembangan dan Pemanfaatan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi untuk Kedaulatan Pangan.” Selain sebagai upaya penyebarluasan hasil-hasil penelitian, seminar tersebut juga dimaksudkan sebagai wadah bagi para peneliti di bidang pertanian untuk saling bertukar informasi dalam kekinian ilmu dan teknologi bidang pertanian.

Pada pelaksanaan Seminar Nasional tahun 2014 ini berhasil dijaring sebanyak 203 judul makalah yang terbagi ke dalam 37 makalah poster dan 166 makalah lisan. Rincian berdasarkan kelompok ilmu adalah 57 makalah di bidang budidaya pertanian, 41 makalah di bidang sosial ekonomi pertanian, 4 makalah di bidang perikanan, 9 makalah di bidang mikrobiologi pertanian, 12 makalah di bidang hama dan penyakit tumbuhan, dan 29 makalah di bidang ilmu tanah. Tingginya minat dalam keikutsertaan pada seminar nasional ini menunjukkan tingginya kegiatan riset dalam bidang pertanian. Harapan kedepannya adalah kegiatan seminar nasional dapat terus dilaksanakan secara rutin sebagai wadah penyebaran dan pertukaran informasi hasil-hasil penelitian bidang pertanian terkini.

Yogyakarta, September 2014

DAFTAR ISI

KODE	NAMA	JUDUL MAKALAH	HALAMAN
AC01	Agus Supriyo	Aspek Budidaya Lahan dalam Pengembangan Pertanian Lahan Rawa Pasang Surut (Studi Kasus : Danda Besar, Kab. Barito Kuala)	.....1-9
AC02	Ahmad Suriadi	Trend Produktivitas Padi Akibat Perubahan Iklim di NTB	.....10-15
AC04	Athoillah Azadi	Pengembangan Mesin Tanam-Pindah Bibit Padi Indo Jarwo Transplanter	.....16-21
AC05	Budi Hartoyo	Respon Varietas Unggul Baru (VUB) Padi pada Berbagai Pengelolaan Pemupukan (Studi Kasus di Kabupaten Malang)	.....22-26
AC06	Sukristiyonubowo	Produktivitas Air dan Hasil Padi pada Beberapa Tinggi Genangan Air pada Sawah Bukaan Baru	.....27-35
AC08	Ernitha Panjaitan	Budidaya Padi Organikmendukung Kedaulatan Pangan Nasional	.....36-44
AC09	I. G. K. Dana Arsana	Inovasi Teknologi Budidaya Varietas Unggul Baru Kedelai (<i>Glycine max</i>) Di Daerah Klungkung Bali	.....45-49
AC10	Iin Siti Aminah	Efisiensi Pemanfaatan Lahan Marginal Pasang Surut Melalui Tumpangsari Jagung-Kedelai dengan Pemberian Pupuk Hayati	.....50-55
AC11	Mamik Sarwendah	Aktifitas Nitrat Reduktase dan Kandungan Klorofil Beberapa Tanaman Sela Sistem Tumpangsari pada Kawasan Perkebunan Kelapa Sawit Tbm 3	.....56-59
AC12	Meinarti Norma Setiapermas	Perencanaan Pola dan Waktu Tanam pada Tanaman Semusim untuk Antisipasi Perubahan Cuaca/Iklim di Lahan Sawah	.....60-66
AC13	S. A. N Aryawati	Pengembangan Padi Organik dengan Teknologi PPT pada Integrasi Tanaman Ternak untuk Kedaulatan Pangan	.....67-71
AC16	Taufan Alam	Efektivitas Gulma Siam (<i>Chromolena odorata</i>) sebagai Subtitusi Pupuk Urea pada Pertanaman Jagung	.....72-78

AC17	Tota Suhendrata	Pengkajian Mesin Tanam Bibit Padi Jajar Legowo (<i>Rice Transplanter</i> Jajar Legowo 2:1) pada Lahan Sawah Irigasi di Kabupaten Sragen	.....79-85
AH01	Andre Sparta / R. Triatminingsih	Peningkatan Jumlah Tunas Manggis (<i>Garcinia mangostana</i> L.) Secara In Vitro Berdasarkan Jumlah Sub Kultur	.....86-90
AH02	Hanny Hidayati Nafi`ah	Pengaruh Jarak Tanam dan Pengaturan Jumlah Bunga terhadap Produksi Mentimun	.....91-95
AH03	I. G. K. Dana Arsana	Kajian Budidaya Tanaman Kelor (<i>Moringa oleifera</i>) sebagai Sayuran Alternatif Pemanfaatan Sumber Daya Genetik Lokal Di Bali	.....96-100
AH04	Meksy Dianawati	Penggunaan Limbah Organik Biogas sebagai Media Tanam pada Produksi Benih Kentang (<i>Solanum tuberosum</i> L.)	.....101-106
AH05	Nur Fitriana	Usahatani Cabai di Lahan Pekarangan dengan Irigasi Tetes	.....107-113
AH06	Yayuk A. Betty	Kajian Agronomis dan Pengenalan Varietas Unggul Nasional Gladiol (<i>Gladiolus hybridus</i>) Di Bandungan Jawa Tengah	.....114-119
AH08	Sri Trisnowati	Perubahan Mutu dan Umur Simpan Buah Sawo (<i>Manilkara zapota</i> (L.) van Royen) Setelah Pengiriman Menggunakan Berbagai Kemasan Kardus	.....120-124
AP01	Ketut Anom Wijaya	Efek Suplai N terhadap Kadar Gula Nira Tebu Varietas Bululawang	.....125-129
AP02	Sri Hartatik	Pengembangan Teknik Budidaya Single Bud Planting pada Pembibitan Tebu (<i>Saccharum officinarum</i> L.): Optimasi Komposisi Media Tanam dan Penambahan ZPT	.....130-133
AP03	Zainal Arifin	Metode Geolistrik dalam Penentuan Sebaran Akar Kelapa Sawit	.....134-138

BC01	Ali Husni	Daya Hasil 23 Galur Mutan Kedelai Hasil Induksi Mutasi dan Seleksi In Vitro terhadap Cekaman Kekeringan di Kabupaten Maros	.....139-144
BC02	Anggiani Nasution	Varietas Lokal Padi sebagai Sumber Ketahanan Penyakit Blas Daun dan Blas Leher	.....145-148
BC04	Endang Suhartatik	Respon Varietas Baru Padi Gogo terhadap Teknologi Budidaya di Lahan Kering	.....149-154
BC05	Hairil Anwar	Pengaruh Serangan Penggerek Polong terhadap Keragaan Hasil Galur-Galur Harapan Kedelai di Kabupaten Banyumas	.....155-163
BC06	Joko Triastono	Keragaan Display Varietas Unggul Baru (VUB) Padi dalam Mendukung Swasembada Padi di Kabupaten Batang	.....164-168
BC07	Mamik Sarwendah	Kajian Adaptasi Galur Harapan Padi di Sawah Tadah Hujan Kabupaten Belitung Timur	.....169-176
BC08	Meinarti Norma Setiapermas	Keragaan Produktivitas Padi Inpari 18, Inpari 19, dan Inpari 20 di Kabupaten Boyolali	.....177-181
BC09	Novita Nugrahaeni	Hasil dan Komponen Hasil Galur-Galur Kedelai Umur Genjah	.....182-187
BC10	S. A. N Aryawati	Pengkajian Budidaya Padi Varietas Unggul Baru dengan Teknologi Pengelolaan Tanaman Terpadu Mewujudkan Kedaulatan Pangan Di Bali	.....188-192
BC13	Supriyanta	Penyaringan Ketahanan terhadap Cekaman Salinitas Padi Dusel Hasil Mutasi Generasi M3	.....193-204
BC14	Trisnaningsih	Galur-Galur Padi Rawa Potensial Yang Tahan Hama dan Penyakit Utama pada Lahan Marginal	.....205-210
BH01	Erlina Ambarwati	Potensi Hasil Galur Mutan Harapan Tomat di Dataran Rendah dan Dataran Tinggi	.....211-219
BH02	Eti Heni Krestini	Pengujian Ketahanan 26 Genotipe Cabai Rawit terhadap Serangan Penyakit Antraknosa Di Laboratorium	.....220-225
BH03	Suyadi Mitrowihardjo	Usaha Memperoleh Partenokarpi Buah Tomat (<i>Solanum lycopersicum</i> L.) dengan Menggunakan Ga3	.....226-233

BP01	Muhammad Arief Nasution	Induksi Keragaman Genetik Melalui Iradiasi Sinar Gamma pada Berbagai Benih Klon Kakao Asal Sulawesi Selatan	.....234-239
EC02	Indri Januarti / Eka Mulyana	Karakteristik Sosial Ekonomi Wanita Tani dan Model Ketahanan Pangan Rumah Tangga Petani Padi Rawa Lebak Di Kecamatan Pemulutan, Kabupaten Ogan Ilir, Sumatera Selatan	.....240-244
EC04	Mahsyuri / Hanni	Faktor Yang Mempengaruhi Produksi Kedelai di Kabupaten Bantul	.....245-250
EC05	R. Kurnia Jatuningtyas	Tingkat Penerapan Teknologi Budidaya Kedelai di Kabupaten Wonogiri	.....251-256
EC06	Sarjana	Peluang Peningkatan Produksi Kedelai Ditinjau dari Aspek Kelayakan Usahatani dan Pola Pengambilan Keputusan Petani	.....257-266
EE01	Dian Maharso Yuwono	Dukungan Feati pada Pengembangan Agribisnis Ternak Kambing-Domba di Jawa Tengah	.....267-271
EE02	Fairuz Indana	Ekonomi Rumah Tangga Petani Tambak Rumput Laut di Kabupaten Brebes	.....272-277
EH01	Forita Dyah	Prospek Pengembangan Kentang dan Permasalahannya di Kabupaten Banjarnegara	.....278-283
FE02	Kusnandar	Strategi Pengelolaan Sumberdaya Perikanan Berbasis Ekosistem	.....284-298
FE04	Retno Budhiati	Strategi Peningkatan Konsumsi Ikan di Kota Tegal sebagai Upaya Kedaulatan Pangan	.....299-308
FE05	Suyono	Model Korelasi Persepsi dan Partisipasi Masyarakat dengan Degradasi Mangrove Di Wilayah Pantai Kabupaten Brebes	.....309-314
IC01	Hasbullah Syaf	Evaluasi Lahan untuk Peruntukan Tanaman Pangan pada Tanah Timbunan Luapan Banjir Berulang Di Konda, Konawe Selatan, Sulawesi Tenggara	.....315-322

IC02	Hendy Hendro	Pemetaan Lahan Kritis sebagai Landasan Meningkatkan Produktivitas Lahan untuk Penyediaan dan Ketahanan Pangan dengan Menggunakan Pendekatan Spasial Temporal Di Kawasan Muria	.....323-329
IC03	Siti Nurul Rofiqo Irwan	Perkotaan dan Ketahanan Pangan: Pengembangan Lanskap Produktif Berkelanjutan di Perkotaan	.....330-335
IC04	Tri Jaka Kartana	Strategi Pengelolaan Terpadu Waduk sebagai Kawasan Agrohidroekowisata Berwawasan Lingkungan dan Berkelanjutan Berbasis Permodelan Spasial	.....336-343
IP01	Taufan Alam	Optimasi Produk Cengkeh Sistem Agroforestri Di Pegunungan Menoreh	.....344-351
KC01	Ali Pramono	Neraca Karbon pada Sistem Pertanian Bioindustri Berkelanjutan di Lahan Tadah Hujan	.....352-356
KC02	Aribawa / SAN Aryawati	Penggunaan Sistem Informasi Kalender Tanaman Terpadu untuk Antisipasi Perubahan Iklim pada Tanaman Padi di Kabupaten Tabanan Bali	.....357-362
KC03	Eni Yulianingsih	Emisi CH ₄ dan N ₂ O pada Musim Tanam Walik Jerami dan Gogoranchah di Lahan Sawah Tadah Hujan	.....363-367
KC04	Mulyono Nitisapto	Pengaruh Pemanasan Global dan Perubahan Iklim terhadap Kearifan Lokal	.....368-382
KC06	Sri Karyaningsih	Dampak Perubahan Iklim terhadap Kegiatan Pertanian	.....383-388
KE01	Hadi Supriyo	Pemetaan Indeks Potensi Lahan Di Kawasan Muria Berbasis Sistem Informasi Geografis (Sig)	.....389-392
MC01	Agus Bakar Rachman	Tingkat Penggunaan Persentase Pati Gembili (<i>Dioscorea aculeata</i> L.) pada Sifat Fisik dan Akseptabilitas Nugget Ayam	.....393-398
MC03	Nurdeana / Mahargono	Pengaruh Pengukusan Serta Penambahan Tepung Ketan dan Tepung Beras terhadap Tekstur dan Uji Hedonik Dodol Pisang	.....399-405

MC05	Sri Sudarwati	Inovasi Teknologi Pengolahan Bahan Pangan Sumber Karbohidrat Non Beras dalam Mendukung Ketahanan Pangan di Kalimantan Timur	.....406-411
MC06	Sri Sudarwati	Pengaruh Teknologi Pengolahan Pisang terhadap Tingkat Penerimaan Konsumen dan Analisa Usaha Taninya	.....412-417
MC07	Yeyen Prasetyaning Wanita	Pengaruh Penambahan Gelatin terhadap Mutu dan Penerimaan Konsumen pada Permen Jelly Srikaya (<i>Annona squamona</i>)	.....418-424
MC08	Yeyen Prasetyaning Wanita	Fortifikasi Tepung Beras Hitam dalam Pembuatan Cendol Ganyong (<i>Canna edulis</i>) sebagai Pangan Fungsional	.....425-430
ME02	Yennita Sihombing	Pengaruh Jumlah Tepung Campuran dan Natrium Tripoliphosfhat terhadap Mutu Bakso Daging Sapi	.....431-436
P02	Yullianida	Observasi Galur Padi Gogo Toleran Keracunan Alumunium dan Tahan Penyakit Blas Leher di Lahan Kering Masam	.....437-442
P03	Marida Santi YIB	Evaluasi Ketahanan Galur-Galur Kedelai terhadap Penggerek Polong, <i>Etiella zinckenella</i> Treitsche (Lepidoptera: pyralidae)	.....443-449
P06	Sri Wahyuningsih	Budidaya Berkelanjutan Aneka Ubi Guna Mewujudkan Ketahanan Pangan Mandiri dan Berdaulat	.....450-461
P07	Sularno	Kontribusi Varietas Unggul Baru dalam Usahatani Padi untuk Meningkatkan Produksi dan Pendapatan	.....462-467
P09	Nurjaya	Pembandingan Efektivitas Pupuk NPK Majemuk 15-7-8 dengan Pupuk NPK Tunggal terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Padi Sawah	.....468-473
P10	Yulis Hindarwati	Identifikasi Logam Berat Cd pada Tanah dan Gabah di Lokasi Pengembangan Padi Organik Kabupaten Semarang	.....474-478

P11	M. Hidayanto	Pengelolaan Lahan Bekas Penambangan Batubara untuk Pengembangan Ubi Jalar	.....479-483
P12	M. Hidayanto	Optimalisasi Pemanfaatan Lahan Pekarangan untuk Mendukung Kecukupan Sayuran Keluarga di Kabupaten Paser	.....484-488
P14	Budi Kurniawan.	Strategi Pengelolaan Terpadu Waduk/Bendungan sebagai Kawasan Agrohidroekowisata Berwawasan Lingkungan dan Berkelanjutan Berbasis Permodelan Spasial.	.....489-496
P15	Suyono	Teknologi Sederhana Peredam Gelombang Laut untuk Optimalisasi Reboisasi Mangrove Di Pantai Kabupaten Brebes Propinsi Jawa Tengah	.....497-502
P24	Dian Adi Anggraeni	Formulasi Produk Keripik Simulasi dari Tepung Komposit Keladi dan Ubi Jalar dan Analisis Usaha Pengolahannya	.....503-508
P25	Ninik Umi Hartanti	Kemampuan Daya Apung Pelet dengan Teknik Fermentasi Bersumber Bahan Nabati Yang Berbeda	.....509-514
P28	Suharyanto	Efektivitas Kebijakan Harga Pembelian Pemerintah (HPP) Gabah Kering Panen (GKP) di Provinsi Bali Tahun 2010-2013	.....515-520
P29	Suharyanto	Analisis Ketahanan Pangan Rumah tangga Petani (Modifikasi Metode Jonsson And Toole dengan Pendekat <i>Analisis Ordered Logistic</i>)	.....521-527
P30	Atang Muhammad Safei	Kajian Hubungan Penyuluh Pertanian dengan Peningkatan Produktivitas Padi di Kabupaten Tasikmalaya	.....528-532
P31	Nyoman Ngurah Arya	Ketersediaan dan Kebutuhan Beras di Provinsi Bali	.....533-538
P32	Kusnandar dan Endang Siti Rahayu	Analisis Kelembagaan Primkopti dalam Rantai Pasok Kedelai di Kabupaten Grobogan	.....539-546
P33	Atang Muhammad Safei	Preferensi Teknologi Petani pada Pendampingan Model Kawasan Rumah Pangan Lestari (M-KRPL) di Kota Tasikmalaya	.....547-552

P34	Endang Siti Rahayu	Model Pemberdayaan Masyarakat Berbasis Kerajinan Kaligrafi Kulit Kambing sebagai Strategi Pengembangan Industri Kreatif dan Produk Unggulan Lokal di Kabupaten Sukoharjo	.....553-559
P35	Sri Mulyani	Strategi Pengelolaan Sumberdaya Perikanan Berbasis Ekosistem	.....560-573
P36	Nila Prasetyaswati	Preferensi Petani Lahan Kering Masam terhadap Calon Varietas Unggul Kedelai Berbiji Besar Di Kalimantan Selatan dan Lampung Timur	.....574-588
P38	Sri Minarsih	Penerapan Rekomendasi Pemupukan Hara Spesifik Lokasi Berbasis Web (PHSL <i>On Line</i>) sebagai Upaya Menghemat Biaya Pemupukan di Kabupaten Klaten	.....589-595
P40	Siti Muzaiyanah	Pengendalian Gulma Efisien pada Tanaman Kedelai (MK II) di Banyuwangi	.....596-603
PC02	Asikin	Biopestisida sebagai Kearifan Lokal dalam Menunjang Pertanian Organik	.....604-609
PC03	Asikin	Pengendalian Serangga Hama Utama Padi Ramah Lingkungan di Lahan Rawa Pasang Surut	.....610-618
PC04	Dina Istiqomah	Keefektifan Bakteri Endofit dalam Meningkatkan Pertumbuhan Tanaman Jagung secara <i>In Vitro</i>	.....619-626
PC06	Hafiz Fauzana	Efikasi Abu Terbang Batubara terhadap Wereng Batang Padi Coklat (<i>Nilaparvata lugens</i>)	.....627-631
PH04	Gunawan	Toksitasitas Campuran Ekstrak <i>Barringtonia asiatica</i> L. (Kurz) (Lecythidaceae) dengan Tiga Jenis Ekstrak Tumbuhan terhadap <i>Spodoptera litura</i> F. (Lepidoptera: Noctuidae).	.....632-636
PH05	Indratin / Sri Wahyuni	Penurunan Konsentrasi Residu Heptaklor dengan Urea Arang Aktif Yang Diperkaya Mikroba pada Lahan Sayuran	.....637-642
PH06	Tri Joko	Deteksi Molekular Bakteri Penyebab Penyakit Busuk Lunak pada Anggrek Menggunakan Teknik Polymerase Chain Reaction	.....643-648

PH08	Utik Windari	Insidensi Penyakit <i>Bacterial Fruit Blotch</i> pada Melon Di Daerah Istimewa Yogyakarta dan Sekitarnya	.....649-654
PP01	Danar Dono	Pengendalian <i>Ceratovacuna lanigera</i> dengan Formula Ekstrak Biji <i>Barringtonia asiatica</i> (Lecythidiceaea)	.....655-660
PP03	Tri Harjaka	Pengaruh Kelembaban Tanah terhadap Infeksi Jamur Patogen Serangga pada Lepidiotia Stigma	.....661-665
RC01	Mohd Harisudin	Rekomendasi Strategi Pengembangan Agribisnis Jagung di Kabupaten Grobogan, Propinsi Jawa Tengah	.....666-672
RC02	Sri Peni Wastutiningsih	Kebijakan Setengah Hati Pangan Lokal untuk Mendukung Ketahanan Pangan: Kasus Kabupaten Lombok Barat	.....673-680
RC04	Evi Nurifah J	Kajian Variabel Kebijakan Internal dan Eksternal Menggeser Kurva Penawaran pada Keseimbangan Pasar Beras Domestik dengan Pendekatan Duality	.....681-686
RC05	Hano Hanafi / Suradal	Kajian Karakteristik dan Kelembagaan Penangkar - Produsen Benih Padi dalam Mendukung Kedaulatan Pangan Di Daerah Istimewa Yogyakarta	.....687-694
RC08	Partoyo	Pengembangan Sistem Informasi Spasial Berbasis Desa untuk Mendukung Penguatan Ketahanan Pangan Di DIY	.....695-701
RC11	Sri Marwanti	Peran Kelembagaan Lokal Bagi Inovasi Kreatif Pengolahan Pangan Berbasis Umbi-Umbian untuk Penguatan Kedaulatan Pangan di Karanganyar	.....702-705
RE01	Aris Slamet Widodo	Efisiensi Teknis Usahatani Konservasi Lahan Pantai di Kabupaten Bantul	.....706-712
RE02	Gontom C Kifli	Pengembangan Model Adopsi Inovasi Melalui Jaringan Komunikasi	.....713-718
RE03	Nyoman Ngurah Arya	Kelayakan Finansial Usahatani Kambing Peranakan Ettawa dalam Sistem Integrasi Tanaman-Ternak	.....719-724

RH02	Susi Wuri Ani	Pengembangan Kawasan Agribisnis Kunyit di Kabupaten Karanganyar	.....725-729
RP02	Yuhan FM	Kelembagaan Pasar Lelang Cabai Merah di Kecamatan Panjatan Kabupaten Kulon Progo	.....730-735
RP03	Eka N J	Konsolidasi Lahan Pertanian Pasir Pantai di Kecamatan Panjatan Kabupaten Kulon Progo	.....736-739
SC01	Ahmad Suriadi	Pengkajian Aplikasi Pengairan Basah-Kering untuk Meningkatkan Produktivitas Padi Sawah di NTB	.....740-744
SC02	Ani Susilawati	Sifat Fisika Tanah di Guludan pada Sistem Surjan Tanah Sulfat Masam	.....745-750
SC04	Cicik Oktasari	Dinamika Logam Berat Co dan Zn Berdasarkan Bahan Induk Tanah di Sawah Tadah Hujan Kabupaten Jombang	.....751-756
SC05	Cicik Oktasari	Karakteristik Bahan Induk Tanah di Lahan Sawah Kabupaten Jombang	.....757-762
SC06	Eni Maftu'ah	Pengaruh Biochar terhadap Sifat Kimia Tanah dan Pertumbuhan Padi di Lahan Sulfat Masam	.....763-769
SC07	Poniman	Peningkatan Hasil dan Mutu Padi Sawah melalui Pengendapan Limbah Cair Tapioka (LCT)	.....770-775
SC09	Sukarjo	Keterkaitan Kandungan Mn dan Zn Total dalam Tanah terhadap Kandungannya dalam Beras	.....776-780
SC10	Terry Ayu Adriany	Pengaruh Pemberian Amelioran pada Tanah Gambut Yang Disawahkan terhadap Emisi Metana (CH ₄)	.....781-786
SC11	Yulia Raihana	Peranan Pengaturan Air dan Permupukan di Lahan Gambut Pasang Surut Bagi Tanaman Padi	.....787-794
SH01	Joko Pramono	Kajian Pemupukan Urea Berlapis Bahan Penghambat Nitrifikasi pada Budidaya Jahe (<i>Zingiber officinale</i> Rosc.)	.....795-800
SP01	Murni Handayani	Kajian Sifat Fisik-Kimia Andisol Di Bawah Tegakan Tanaman Teh dengan Tingkat Kerapatan Yang Berbeda	.....801-805

SP02	Rahmah Dewi Yustika	Penggunaan Teknik Konservasi Penanaman Menurut Kontur dan Agroforestri untuk Mencegah Degradasi Tanah	.....806-810
SP03	Ratri Noorhidayah	Kajian Sifat Fisik dan Kimia Tujuh Ordo Tanah Yang Tersebar di Jawa Tengah dan D.I. Yogyakarta	.....811-819
SP04	Suci Handayani- Hibah	Erodibilitas Tanah Di Kecamatan Patuk dan Gedangsari, Gunungkidul	.....820-826
SP05	Triyani Dewi	Kemampuan Azotobacter dan Fungi Mikoriza Arbuskula dalam Menurunkan Konsentrasi Timbal dan Kadmium pada Tanah Oleh Tanaman Haramay (<i>Boehmeria Nivea</i> Gaud)	.....827-832
TC02	Endah Wahyurini	Pengaruh Benzil Amino Purin dan Sukrosa terhadap Pertumbuhan Embrio Kedelai Edamame (<i>Glycine max</i>) Secara In Vitro	.....833-838
TH01	Agus Sutanto	Bakteri Indigen Bioremediator Limbah Cair Nanas	.....839-846
TH02	Christina L. Salaki	Deteksi Keanekaragaman Gen Cry dan Morfologi Kristal Protein <i>Bacillus thuringiensis</i> Indigenous Indonesia Yang Potensial sebagai Kandidat Biopestisida Ramah Lingkungan terhadap Hama Tanaman Kubis	.....847-852
TH03	Dyah Weny Respatie	Pertumbuhan dan Kandungan Flavonoid Daun Sirsak (<i>Annona muricatalinn</i>) pada Perlakuan Macam Pupuk Organik	.....853-857
TH04	Rahayu Triatminingsih	Pengaruh Benzyl Amino Purine (BAP) dan Polyethylene Glycol (PEG) terhadap Pembentukan Embrio Somatik Durian secara In Vitro	.....858-862
TH05	Rita Elfianis	Uji Ekspresi Artemisinin pada <i>Artemisia Cina</i> dengan Menggunakan Reverse Transcriptase-Polymerase Chain Reaction (RT-PCR)	.....863-869
TH06	Tantri Swandari	Deteksi Keberadaan Gen Terkait Antosianin dan Asosiasinya terhadap Kualitas Buah Cabai (<i>Capsicum spp.</i>)	.....870-875

**GATRA BUDIDAYA LAHAN DALAM PENGEMBANGAN PERTANIAN LAHAN
PASANG SURUT MENDUKUNG KETAHANAN PANGAN
(Studi Kasus: Danda Besar, Kab. Barito Kuala)**

Supriyo, A dan S. Minarsih

¹Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Jawa Tengah
Korespondensi Email: agssupriyo@yahoo.com

ABSTRAK

Unit Danda Besar merupakan areal rawa pasang surut yang telah direklamasi sejak Tahun 1969 dengan jaringan reklamasi seluas 2.436 hektar yang dikembangkan untuk pertanian pangan khususnya tanaman padi. Penggunaan lahan umumnya berupa persawahan. Produktivitas lahan di daerah reklamasi Danda Besar masih rendah dengan tingkat hasil padi antara 1,65 sampai 2,25 t/ha. Penelitian survai lapangan dilaksanakan pada bulan Juli 2011. Metode penelitian menggunakan metode "*participatory rural appraisal*" (PRA) dengan mewawancarai aparat desa, tenaga penyuluh, kelompok tani, tokoh masyarakat, kelembagaan penunjang. Disamping menggunakan data sekunder yang diperoleh dari "desk study". Kemudian data di analisis dengan menggunakan analisis "*Strength Weakness Opportunity dan Threat*" (SWOT), untuk menetapkan skenario pengembangan lahan rawa pasang surut. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aspek budidaya lahan dalam pengembangan lahan rawa pasang surut terdiri atas masalah (a) pengelolaan lahan (penataan lahan sistem sawah mulai daerah dari hulu sampai hilir, kesuburan tanah rendah seperti pH masam < 4, tanah belum matang) (b) pengaturan tata air (makro dan mikro seperti kondisi saluran tertier, belum dibuat saluran cacing dan saluran kuarter), (c) partisipasi petani (tenaga kerja dan ketrampilan terbatas), serta (d) dukungan eksternal (KUD belum berfungsi sebagai penyedia sarana produksi dan pemasaran hasil, lembaga penyuluhan jumlah penyuluh terbatas hanya 1 tenaga PPL melayani 659 petani dan "*mengcover*" areal lahan seluas 1.546 ha). Skenario pengembangan rawa pasang surut Danda Besar dapat dibedakan menjadi (a) penataan lahan dikelola berdasarkan dengan menggabungkan tipe hidrotopografi/tipe luapan, untuk zone luapan A penataan lahan sawah, zone luapan B lahan dikelola dengan sistem surjan bertahap, zone luapan C pengelolaan lahan dengan sistem surjan yaitu 85 – 90 % bagian untuk sawah (tabukan) dan 10 – 15% guludan. Pematangan tanah dipercepat dengan penggunaan bahan amelioran (bahan organik, kapur) dan olah tanah. (b) Pengaturan tata air mikro dengan membuat saluran kuarter dan saluran cacing dan sanitasi saluran tertier (c) Mekanisasi pertanian dengan alat pra-panen dan pasca panen dengan sistem usaha pelayanan jasa, pelatihan inovasi teknologi lahan rawa bagi kelompok tani dan (d) Revitalisasi fungsi lembaga KUD sebagai penyedia sarana produksi dan pemasaran, penambahan jumlah tenaga penyuluh pertanian dan tenaga pengamat air yang dikaitkan dengan tugas aparat desa.

Kata Kunci: Budidaya, Lahan, Pasang Surut, Pangan

Pendahuluan

Luas lahan rawa di Indonesia ± 33.316.770 Ha, dari 9 juta Ha diantaranya potensial untuk dikembangkan menjadi lahan budidaya pertanian tanaman pangan, hortikultura, perkebunan, peternakan dan pertambakan. Selebihnya diperuntukkan untuk konservasi air, tumbuhan dan hewan rawa akan memiliki peran penting dan

strategis bagi pengembangan pertanian yang sekaligus mampu mendukung ketahanan pangan nasional terutama bila dikaitkan dengan perkembangan penduduk dan berkurangnya lahan subur untuk berbagai penggunaan non pertanian.

Setelah selama 25 tahun pengembangan lahan rawa pasang surut, 100.036 hektar lahan rawa pasang surut di Kalimantan Selatan telah direklamasi untuk lahan pertanian dengan padi sebagai komoditas utama (Dinas Kimpraswil Kalsel, 2008). Produksi padi yang berasal dari sawah pasang surut mencapai 38% dari total produksi padi di Kalimantan Selatan (DipertaTk I Kalsel, 2008).

Di Kalimantan Selatan terdapat lahan rawa pasang surut seluas 172.117 Ha tersebar di Kabupaten Barito Kuala, Kabupaten Banjar, Kabupaten Tapin dan Tanah Laut, sampai saat ini sudah dimanfaatkan seluas 150.335 Ha (81 %).

Jaringan reklamasi rawa Danda Besar merupakan salah satu jaringan reklamasi rawa pasang surut di wilayah Kabupaten Barito Kuala yang kondisi hidrologisnya dipengaruhi oleh fluktuasi pasang surut Sungai Barito yang dimulai sejak Tahun 1969 melalui program transmigrasi. Jaringan ini memiliki lahan potensial kurang lebih seluas 2.200 ha dan dikembangkan untuk lahan pertanian. Secara umum produktivitas lahan di daerah reklamasi Danda Besar masih rendah. Musim tanam pertama untuk padi rata-rata hanya menghasilkan 2,0 ton per ha. Rendahnya produksi padi umumnya disebabkan oleh masalah kondisi fisik lahan yang meliputi status air dan kesuburan tanah Mengingat besarnya potensi daerah rawa dan sementara ini masih amat kecil yang telah dikelola dan dikembangkan sehingga terbuka luas peluang untuk pemanfaatan lebih lanjut. Karena daerah rawa mempunyai keadaan hidro-topografi yang relative bervariasi secara fisik, maka diperlukan pengembangan informasi dan berkelanjutan. Tujuan penelitian ini adalah untuk melakukan studi gatra (*aspect*) budidaya lahan pasang surut di Danda Besar sebagai suatu pendekatan dari pengelolaan lahan yang berbasis tanaman padi.

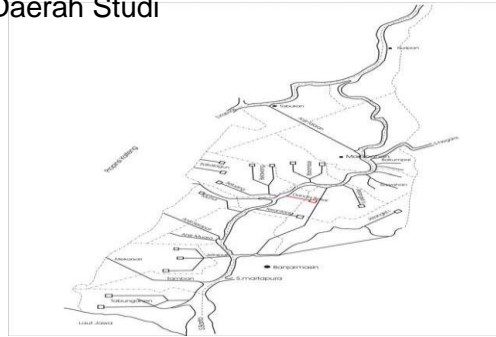
Metode Penelitian

Metode penelitian menggunakan metode *participatory rapid appraisal* (PRA) dengan mewawancarai aparat desa, tenaga penyuluh, kelompok tani, tokoh masyarakat, kelembagaan penunjang (lembaga ekonomi desa (KUD), penyuluh, pengamat air, dsb). Disamping menggunakan data sekunder yang diperoleh dari "*desk study*". Kemudian data di analisis dengan analisis *Strength Weakness Opportunity dan Threat* (SWOT)", untuk menetapkan skenario pengembangan pertanian lahan pasang surut

Kondisi aspek sosial, proses dan hasil budidaya yang dinamis dengan kondisi lahan begitu terbatas merupakan permasalahan utama yang harus dihadapi oleh Masyarakat dibantu unsur-unsur terkait lainnya agar tujuan kemandapan pangan dapat dicapai dengan baik. Kemudian dirumuskan kuadran SWOT (*Strength Weakness Opportunity Threat*) yang merupakan potensi dan persoalan melalui aspek internal dan eksternal diharapkan strategi pengembangannya dapat meningkatkan pembudidayaan di daerah rawa dengan mengatasi persoalan dan meningkatkan *progress* sebagai langkah antisipatif.

Hasil dan Pembahasan

A. Gambaran Umum Daerah Studi

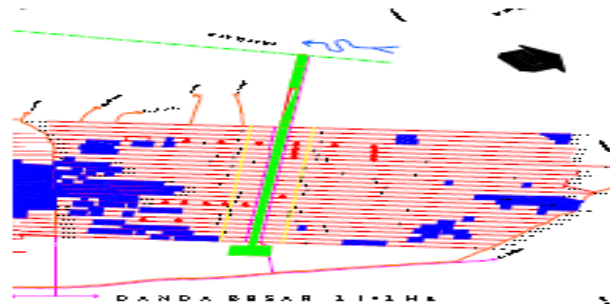


Gambar 1. Lokasi Penelitian

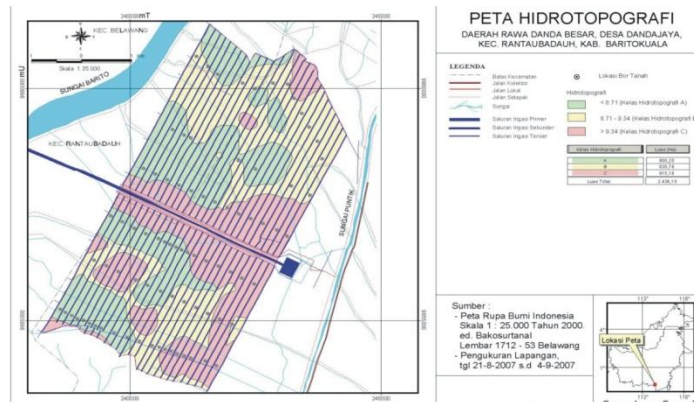
Gambaran lokasi studi yang dilaksanakan adalah sebagai berikut :

- Unit Rawa : Danda Besar
- Letak Geografis : $03^{\circ} 06'16''$ - $03^{\circ} 09' 01''$ LS dan $114^{\circ} 35' 58''$ - $114^{\circ} 39'01''$ BT
- Secara wilayah: Desa Danda Besar (Danda Jaya) ,Kec.Rantau Badauh, Kabupaten Barito Kuala, Kalimantan Selatan.

Untuk lebih jelasnya lokasi studi disajikan pada Gambar 1. Sementara itu pada Gambar 2. dapat dilihat skema jaringan tata air Unit Danda Besar yang mempunyai saluran primer, saluran sekunder dan 54 (lima puluh empat) saluran Tersier yang terbagi atas 27 buah saluran Tersier Kiri (Tki) dan 27 buah saluran Tersier Kanan (Tka) serta sebuah kolam pasang yang sudah tidak berfungsi



Gambar 2. Jaringan Tata Air Unit Danda Besar



Gambar 3. Peta topografi Unit Danda Besar, Kab. Barito Kuala (Triadi, B, 2010)

Berdasarkan analisis peta hidrotopografi, daerah Danda Besar terdiri atas tiga kelas hidrotopografi yaitu areal kelas B dan C relatif sama yaitu 820,78 ha dan 815,17 ha sedangkan kelas A hanya seluas 800,20 ha (Tabel 1 dan Gambar 3). Kondisi aktual di lapangan sebagian besar digunakan untuk pertanian tanaman pangan (padi), sebagian kecil yang digunakan untuk tanaman tahunan terutama pada bagian pekarangan.

Tabel 1. Luas dan Penyebaran lahan kelas hidrotopografi

No.	Kelas Hidrotopografi	lokasi penyebaran	Luas	
			(Ha)	(%)
1	A	di bagian dalam dan luar Tka serta di bagian tengah Tki	800.20	32.85
2	B	di bagian tengah Tka sebelah timur & di bagian luar Tki	820.78	33.69
3	C	di bagian dalam dan luar Tka Seb. timur serta bagian dalam Tki	815.17	33.46
Total			2436.15	100.00

Sumber : Analisis Peta Hidro-topografi

Penggunaan lahan di desa Danda Jaya sebagian besar berupa lahan sawah yang terdiri atas sawah pasang surut seluas 900 ha dan sawah tadah hujan (tidak terpengaruh luapan air pasang) seluas 450 ha, sedangkan areal pemukiman seluas 165 ha dan sisanya berupa fasilitas umum sehingga total luas lahan di Desa Danda Jaya sekitar 1546,8 ha (Monografi Desa Danda Jaya., 2010)..

Berdasarkan sumber mata pencaharian penduduk di Desa Danda Jaya sesuai dengan kondisi lapangan bermacam-macam namun yang dominan adalah petani, peternak, jasa. Mata pencaharian yang dominan adalah petani (pemilik) sebesar 650 KK, 75 KK petani penggarap dan 50 KK buruh petani (Monografi Desa Danda Jaya, 2010). Ini menunjukkan bahwa mayoritas penduduk mata pencaharian utama adalah petani terutama petani tanaman pangan (padi), adapun adanya petani penggarap diduga karena adanya pecahan keluarga akibat pemukiman transmigrasi daerah Danda Jaya telah berjalan lebih kurang 30 tahun. Untuk profesi jasa pertukangan terutama tukang kayu 75 jiwa dan tukang batu 50 jiwa, untuk jasa angkutan yang tadinya berupa angkuta sungai, dengan adanya perbaikan kondisi ekonomi dan adanya jalan darat jasa angkutan berupa motor meningkat menjadi 125 buah dan mobil sebanyak 10 buah.

Penduduk di Desa Danda Jaya (Danda Besar) berdasarkan pendidikan yang dominat adalah tamat SD sebanyak 1213 jiwa (45%), sedangkan berpendidikan SLA sebesar 220 jiwa (8,5 %), yang tamat D1-D3 sebesar 12 jiwa (0,4%). (Monografi Desa Danda Jaya, 2010).. Hal ini berimplikasi pada tingkat implementasi teknologi pertanian di lapangan, karena tingkat pendidikan mempengaruhi adopsi teknologi. Namun berdasarkan jumlah tenaga kerja penduduk desa Danda Jaya yang usia produktif sebesar 1704 jiwa (66%), sedangkan yang berpendidikan SLA sebesar 220 jiwa (8,5%). Ini menunjukkan bahwa jumlah angkatan kerja di daerah Danda Jaya masih cukup potensial karena mata pencaharian utama dibidang pertanian., sedangkan usia non produktif hanya 153 jiwa (6,0%).

Hasil pengamatan dan sumber data primer dan data sekunder lainnya diperoleh data yang mendukung potensi budidaya, yaitu sebagai berikut :

a. Penguasaan lahan setiap kepala keluarga (KK): 2,25 Ha dengan rincian lahan pekarangan : 0,25 Ha, lahan usaha I dan LU II masing-masing 1,0 ha

b. Budidaya Tanaman :

Pola tanam padi lokal 1 kali setahun, sebagian kecil yang menerapkan padi unggul

tidak ditanam secara kontinyu karena : 1) Hama tikus pada periode menjelang padi berbunga (2) Kondisi tata air yang tidak mendukung, (3) Permodalan dan tenaga kerja terbatas, (4) Penggunaan sarana produksi yang tinggi dan perlu pengelolaan intensif, (5) Pemanfaatan air saluran tertier kurang maksimal karena aliran air tak lancar, (6) Harga hasil panen fluktuatif (7) Penerimaan usahatani padi unggul relatif rendah.

Berdasarkan karakteristik, kekuatan, kendala, peluang dan tantangan pada gatra budidaya lahan rawa pasang surut, alternatif penyelesaian masalah disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2 Alternatif penyelesaian masalah (skenerio) pada aspek budidaya dalam pengembangan lahan rawa

Kriteria / Aspek	Karakteristik	Kekuatan (<i>strength</i>)	Kelemahan (<i>weakness</i>)	Peluang(<i>opportunities</i>)	Tantangan(<i>threats</i>)
Pengembangan Budidaya Lahan Rawa	<ul style="list-style-type: none"> Tanah Mengandung keasaman/pH < 4 Pada Lokasi tinjauan, Kondisi hidrotopografi termasuk Tipe B Lahan relatif datar / rawa, berdrainase lambat. 	<ul style="list-style-type: none"> Berdasarkan kesesuaian lahan, areal jaringan rekayasa pasang urut tersebut ditana mipadi lokal (tanaman adaptif), rendah penggunaan input, pendapat tinggi Pengelolaan tipe luapan B dengan sistem surjan, (meningkatkan difersifikasi tanaman dan mengurangi resiko serangan OPT. Berdasarkan ketersediaan air ada peluang untuk meningkatkan intensitas tanam dari pola tanam 1 kali setahun menjadi 2 kali dalam setahun. Pemilikan lahan cukup luas 2 Ha 	<ul style="list-style-type: none"> Secara biofisik, aliran air pada saluran tersier tidak lancar. Adanya serangan Hama/penyakit pada tanaman padi Penerapan inovasi teknologi rendah: <ol style="list-style-type: none"> Penggunaan padi varietas lokal Operasional tata air mikro belum sesuai yang diharapkan Penggunaan pupuk dibawah rekomendasi Dukungan eksternal: <ol style="list-style-type: none"> KUD a. (sebagai penyedia sarana produksi (pupuk dan pestisida) tak tepat jumlah dan waktu. Belum menampung pemasaran hasil Penyuluh kurang intensif Pengamat air terbatas jumlahnya Terbatasnya informasi 	<ul style="list-style-type: none"> Hasil padi dari segi hasil pendapatan masih menguntungkan untuk petani Dapat dilakukan mixed farming (tanaman selain padi, seperti jagung, kacang, dll yang panennya berumur pendek) Dukungan pemerintah dalam memberikan kredit Dukungan dari instansi petanian dalam penyuluhan pertanian Inovasi teknologi: <ul style="list-style-type: none"> Penggunaan varietas padi unggul adaptif, pemupukan berimbang, perbaikan /penerapan tata air mikro dan penerapan PHT Dukungan eksternal <ol style="list-style-type: none"> KUD (penyediaan pupuk dan pestisida tepat waktu, jumlah Peningkatan informasi teknologi dalam bentuk cetak atau media elektronik Introduksi mekanisasi (alat 	<ul style="list-style-type: none"> Ada penggunaan pengapuran secara massal pada tahap awal transmigrasi Pembuatan saluran drainase dengan pengaturan sistem tata air mikro Penggunaan varietas tahan asam Pemberdayaan kelompok tani untuk bekerjasama lebih sinergis

		per KK	teknologi budaya lahan rawa <ul style="list-style-type: none"> • Keterampilan petani terbatas • Penggunaan bibit lokal (umur panjang 8-9 bln) • Tenaga kerja terbatas <ul style="list-style-type: none"> • Pendapatan Usaha Tani (rendah) 	pra panen dan pasca panen) dengan sistem usaha pelayanan jasa (upja) dalam budidaya pertanian pangan (padi) <ul style="list-style-type: none"> • Penerapan teknologi dengan meningkatkan faktor efisiensi input bagi usaha tani dilahan rawa. 	O Permodalan
--	--	--------	--	--	--------------

Kekuatan merupakan fakto-faktor positif dari aspek kebijaksanaan, ekonomi kota, sosial kebudayaan penduduk, lingkungan kota, dan transportasi internal dan sebagainya yang dapat dijadikan sebagai salah satu modal dan kemampuan daerah dalam mengembangkan ruangnya.

Kelemahan adalah faktor-faktor negatif yang menjadi kelemahan atau kendala dalam mengembangkannya. Faktor-faktor tersebut dapat berbentuk ketidakmampuan dalam berbagai bidang pembangunan dan ketidaksediaan sumber dayanya secara alami.

Peluang (*opportunities*), yang merupakan kesempatan atau harapan perkembangan dari luar untuk mengembangkannya atau dari faktor eksternal

Tantangan (*threats*) yang merupakan hambatan luar yang dapat memperlambat atau menyaingi perkembangannya.

B. Skenario Aspek Budidaya dalam Pengembangan Lahan Rawa

- Faktor-faktor terkait dalam aspek budidaya untuk pengembangan lahan rawa adalah a) pengelolaan lahan b) pengelolaan air, c) dukungan eksternal (lembaga KUD, penyuluhan, pengamat air) dan d) Partisipasi petani.
 - a. Pengelolaan lahan
- Pengelolaan lahan luapan B dengan sistem surjan bertahap dan sistem surjan pada lahan luapan C (untuk meningkatkan diversifikasi tanaman dan mengurangi serangan organisme pengganggu tanaman).
- Introduksi alat mesin pertanian (alsintan) pra panen dan pasca panen sesuai dengan karakteristik lahan pasang surut dengan sistem usaha pelayanan jasa (UPJA) untuk mengatasi keterbatasan tenaga kerja dalam usahatani mengingat kepemilikan lahan rerata seluas 2 ha tiap keluarga.
 - b. Pengelolaan air
Pengelolaan air dipetak tersier (tata air mikro). Ini merupakan pengelolaan air di lahan usaha tani yang menentukan secara langsung kondisi lingkungan bagi pertumbuhan tanaman menjadi tanggung jawab petani dan dikelola secara kelompok yang dikerjakan secara gotong royong. Pada lahan tipe luapan B perlu diterapkan pengaturan air sistem satu arah (*one way flow systems*), sedang pada lahan luapan C pengaturan airnya dengan sistem tabat dengan memasang pintu "stoplog" pada saluran tertier dengan memanfaatkan air hujan/koservasi air di bagian hulu.
 - c. Dukungan eksternal
- Peningkatan peran KUD dalam penyediaan sarana produksi dalam jumlah dan waktu yang tepat serta pemasaran hasil.
- Perlu dukungan instansi terkait baik pemerintah, swasta dalam pengembangan "Community Development" dalam penyedia modal usaha tani.
- Perlu dukungan penyuluhan khususnya inovasi teknologi lahan rawa dan penambahan tenaga penyuluh pertanian dan pengamat air.
- Penyediaan informasi berupa inovasi teknologi budidaya lahan rawa dalam bentuk media cetak ataupun melalui media elektronik.
 - d. Partisipasi petani
Peningkatan ketrampilan dan kekompakan kelompok tani merupakan syarat mutlak dalam pengelolaan lahan dan air dalam skala hamparan serta kesadaran tingkat kelompok tani dalam pemupukan modal kelompok dan pengelolaan asset kelompok.

Kesimpulan

1. Daerah Danda Besar (Danda Jaya) mempunyai kelas hidro-topografi B dan C memiliki luasan hampir berimbang, yaitu berturut-turut 821 ha dan 815 ha atau 34 % dan 33 % dan kelas A seluas 800 ha sehingga luas total sebesar 2436 ha.
2. Faktor-faktor yang perlu dipertimbangkan dalam budidaya lahan pertanian lahan pasang surut meliputi kedalaman air tanah, gerakan, kuantitas dan kualitas air agar selaludimonitoring termasuk adanya lapisan pirit (tanah sulfat masam), ketebal angambut, intrusi air payau dan efek lingkungan setempat.
3. Aspek budidaya dalam pengembangan lahan rawa di kawasan di Danda Besar antaralain (a) pengelolaan lahan, (b). pengeloalaan air, (c). Dukungan ekstertertnal

(keberfungsian lembaga penyedia saprodi, pemasaran, penyuluh pertanian dan tenaga pengamat air) serta (d). Partisipasi petani.

Daftar Pustaka

- Triadi, B (2010). Kesesuaian lahan rawa pasang surut Danda Besar, Kalimantan Selatan
Makalah Seminar Nasional Rawa. Teknik Pengembangan Sumberdaya Rawa.
Banjarmasin. 4 Agustus 2008. HATHI Komda Kal-Sel. 14 p.
- Dinas Pertanian Tanaman Pangan dan Hortikultura Propinsi TK I Kalimantan Selatan
2010. Laporan Tahunan. Banjarbaru. 358 Halaman.
- Dinas Pemukiman Prasaranan Wilayah Propinsi Tk I Kalimantan Selatan, 2008. Laporan
Tahunan. Banjarmasin. 286 Halaman
- Monografi Desa Danda Jaya, 2010. Buku Monografo Desa Danda Jaya, Kec. Rantau
Badauh, Kabupaten Bariti Kuala. 15 Halaman
- Statistics Board of South Kalimantan Province, 2009. *Kalimantan Selatan in
Figure2006* Statistics Board of South Kalimantan Province Banjarmasin.
- Saidy A.R & A.Yusuf, 2009. Implikasi Perubahan Iklim Global: Estimasi kehilangan produksi
pertanian di propinsi Kalimantan Selatan karena Kenaikan Muka Air Laut. Makalah
Seminar Nasional Rawa .Teknik Pengembangan Sumberdaya Rawa. Fak Teknik
Sipil UNLAM – HATHI Komda Kal-Sel. 13 p.
- Supriyo, A dan A. Jumberi 2007. Kearifan lokal dalam budidaya padi lahan pasang surut
Dalam Kearifan lokal pertanian di lahan rawa. Mukhlis *dkk* (Eds) Balai Besar
Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian. Balittra. Halaman : 45 – 62.

TREND PRODUKTIVITAS PADI AKIBAT PERUBAHAN IKLIM DI NTB

Ahmad Suriadi¹, M. Nazam¹, Kisman² dan Adi Ripaldi³

¹Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTPNTB) jalan raya peninjauan Narmada Lombok Barat NTB

²Fakultas Pertanian Universitas Mataram, Jalan Majapahit 62 Mataram Lombok

³BMKG Kediri Provinsi NTB
ahmadsuriadi@litbang.deptan.go.id

ABSTRAK

Perubahan iklim sangat berdampak pada produksi pertanian, kesesuaian lahan, ketahanan pangan, dan mata pencaharian di Nusa Tenggara Barat (NTB). Akhir-akhir ini, model simulasi tanaman telah digunakan secara luas untuk mempelajari dampak perubahan iklim terhadap produksi pertanian dan ketahanan pangan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui tren produktivitas padi yang dipengaruhi oleh perubahan iklim. Model yang digunakan untuk proyeksi iklim adalah Conformal-Cubic Atmosfer Model (CCAM) untuk periode 2011-2030 dan 2030-2060, divalidasi dengan kondisi iklim periode sebelumnya (1970-2010). Agricultural Production Systems Simulator (APSIM) Model digunakan untuk memprediksi pertumbuhan tanaman dan hasil dalam berbagai skenario manajemen dan perubahan iklim. Model tersebut telah diparameterisasi dan dikalibrasi pada musim hujan dari 2011/2012 dan musim kemarau 2012 di Kecamatan Janapria Kabupaten Lombok Tengah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa biomassa dan hasil padi dari simulasi mirip dengan hasil yang diukur di lapangan, menunjukkan bahwa model dapat digunakan untuk mensimulasikan produktivitas padi dalam berbagai skenario manajemen dan perubahan iklim. Trend produktivitas padi kemungkinan dapat menurun di masa depan di kedua musim penghujan dan kemarau. Pada musim hujan, produktivitas padi diperkirakan menurun sekitar 9% dan 22% pada tahun 2030 dan 2060 dari produktivitas padi saat ini. Pada musim kemarau, selama periode 2011-2030, penurunan hasil padi sekitar 5% dan selama periode 2031-2060, hasil padi akan menurun sekitar 14%. Perlu berbagai strategi manajemen untuk meningkatkan atau mempertahankan produktivitas padi untuk menghadapi perubahan iklim.

Kata Kunci: Produktivitas padi, perubahan iklim, CCAM, APSIM.

Pendahuluan

Dinamika iklim yang tercermin dalam bentuk variabilitas iklim menurut ruang (antar-daerah/wilayah, perbedaan topo-grafi) dan waktu (musim, antar-musim, tahun dan antar-tahun) merupakan salah satu tantangan dalam sistem produksi pertanian, baik pada tingkat nasional, regional, dan lokal (Runtunuwu dan Kondoh 2008). Tantangan ini akan semakin berat kalau suhu udara secara global terus meningkat, karena merupakan penyebab utama perubahan iklim global. Meningkatnya temperatur rata-rata permukaan bumi secara global dalam lima puluh tahun terakhir diklaim memberi dampak negatif terhadap sumber air dan pertanian di Asia dan di beberapa negara berkembang (IPCC, 2007). Case et al. (2009) menyatakan bahwa menurunnya produksi padi di Asia, lebih banyak disebabkan oleh temperatur yang tinggi dan kekeringan panjang yang mengakibatkan semakin berkurangnya sumber air bagi pertanian. Peng (2004) melaporkan bahwa setiap kenaikan 1°C pada suhu minimum selama masa pertumbuhan akan menurunkan hasil panen padi sekitar (10%). GTZ (2010) melaporkan adanya kecenderungan penurunan curah hujan dan perubahan tipe

iklim di NTB. Pertanian di daerah tropis sangat dipengaruhi oleh variasi hujan tahunan dan antar tahunan (Boer dan Las 2003).

Memperkirakan seberapa besar pengaruh perubahan iklim terhadap produksi tanaman di Indonesia masih sulit karena sistem tanam yang sangat bervariasi dan tingkat teknologi yang digunakan. Namun akhir-akhir ini, model simulasi tanaman telah digunakan secara luas untuk mempelajari dampak perubahan iklim terhadap produksi pertanian dan ketahanan pangan (Larson *et al.*, 1996; Pala *et al.*, 1996; Caverro *et al.*, 1998; Alves and Nortcliff, 2000; Bouman *et al.*, 2001). APSIM adalah model pertumbuhan tanaman dinamis yang menggabungkan modul biofisik dan manajemen untuk mensimulasikan sistem tanam, rotasi, tanaman, dan dinamika lingkungan (Keating *et al.*, 2003). Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui tren produktivitas padi yang dipengaruhi oleh perubahan iklim di NTB.

Metode Penelitian

Penelitian dilaksanakan melalui beberapa tahapan kegiatan, yaitu parameterisasi dan kalibrasi model APSIM, data observasi iklim dan prediksi data iklim, simulasi produktivitas padi. Parameterisasi dan kalibrasi model APSIM untuk tanaman padi sawah telah dilakukan secara detail oleh Suriadi *et al.*, (2009). Secara umum, submodel yang digunakan untuk simulasi adalah modul *Rice* (*Oryza sativa* L), *SoilN* (soil nitrogen), *SoilWat* (soil water balance), *Surface Organic Matter* dan *Pond*. Parameterisasi model APSIM telah dilakukan di lokasi Kecamatan Janapria Kabupaten Lombok Tengah (Tabel 1).

Tabel 1. Kalender tanaman untuk parameterisasi model APSIM

Managemen tanaman dan sampling	Tanggal	Keterangan
Persemaian benih	17 March 2012	
Varietas padi		Impari 10
Penanaman	7 April 2012	Jarak tanam: 20 x 20 cm
Pemupukan pertama	13 April 2012	200 kg phoska/ha and 50 kg urea/ha
Sampel tanah dan tanaman fase anakan	30 April 2012	
Pemupukan kedua	1 May 2012	100 kg/ha
Sampel tanah dan tanaman fase malai	24 May 2012	
Sampel tanah dan tanaman fase berbunga	5 June 2012	
Sampel tanah dan tanaman fase panen	4 July 2012	
Hasil	6231 kg/ha	

Data iklim meliputi curah hujan harian, temperature maksimum dan minimum dan radiasi sinar matahari dari tahun 1970-2010 diperoleh dari BMKG. Data GCM (*Global Climate Model*), dipilih beberapa keluaran model yang dianggap cukup baik berdasarkan hasil kajian literatur mengenai pengujian kinerja GCM di daerah tropis (Katzfey *et al.*, 2010). Model iklim global yang direkomendasikan adalah yang digunakan dalam skenario IPCC 2007 yang sudah di *downscaling* dengan resolusi 14 km (Tabel 2) yang secara detail diuraikan oleh Suriadi *et al.* (2011).

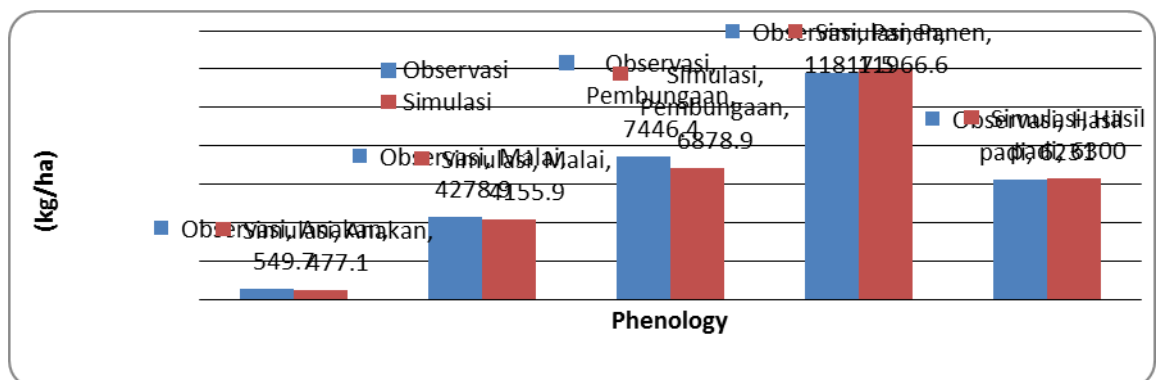
Tabel 2. Daftar 6 model iklim global, (SRES A2 IPCC 2007)

GCM	Negara	Resolusi(km)	CCAM Downscaling (km)
CSIRO MK3.5	Australia	200	14
GFDLCM2.0	USA	300	14
GFDLCM2.1	USA	300	14
ECHAM5/MPI	Jerman	200	14
MIROC3.2	Jepang	300	14
HadCM3	Inggris UK	300	14

Validasi terhadap 6 model hasil *downscaling* CCAM untuk memilih data terbaik ditentukan oleh nilai korelasi (r) dan *Root Means Square Error* (RMSE) antara data observasi dan data model *baseline* (1971-2000). Validasi dilakukan dengan menggunakan beberapa pos hujan terpilih yang terletak dekat atau satu *grid point* yang sama dan dianggap mewakili posisi geografis NTB. Data model CCAM yang dipilih adalah data dengan RMSE kecil dan korelasi yang tinggi ($r > 0,5$). Data hasil model CCAM selanjutnya dilakukan koreksi agar nilai model mendekati atau mirip dengan nilai observasi dengan metode *statistic corected method* (Smith, 2009 dalam Kirono dkk. 2011). Hasil koreksi data observasi dan model periode (1971-2000), selanjutnya digunakan untuk koreksi data proyeksi CCAM periode (2011-2099) untuk digunakan dalam model APSIM.

Hasil dan Pembahasan

Perbandingan antar biomasa dan produktivitas padi hasil percobaan (observasi) dan simulasi dengan menggunakan model APSIM dapat dilihat pada Gambar 1. Hasil simulasi biomassa pada setiap fase pertumbuhan sangat mirip dengan biomasa hasil observasi. Demikian juga hasil simulasi produktivitas tanaman padi tidak berbeda nyata dengan hasil observasi. Dengan demikian APSIM mampu mensimulasikan biomassa pada setiap fase pertumbuhan tanaman dan produktivitas padi.

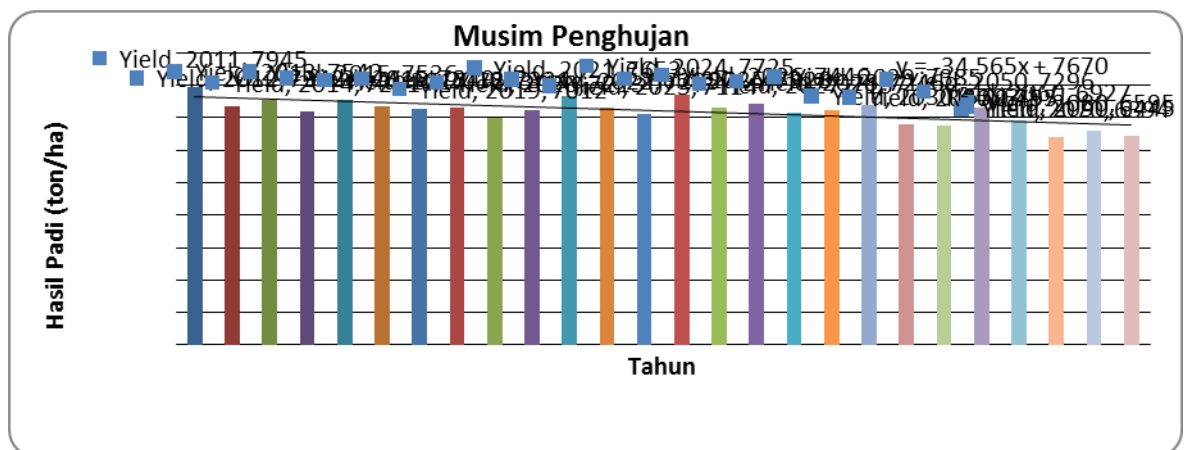


Gambar 1. Hasil simulasi dan observasi biomassa pada setiap fase pertumbuhan tanaman dan produktivitas padi

Model APSIM yang telah dikalibrasi dan divalidasi selanjutnya digunakan untuk mensimulasikan produktivitas padi ke depan (2011-2099). Model ini dijalankan pada dua musim yaitu musim penghujan (MH) dan musim kemarau 1 (MKI) yang umumnya padi tanam pada bulan Nopember untuk MH dan bulan April untuk MKI. Model APSIM dijalankan untuk mensimulasikan produktivitas padi dari 2011 hingga 2099. Data iklim (curah hujan, suhu maksimum, dan minimum radiasi) diperoleh dari data model CCAM dari tahun 1970 - 2099.

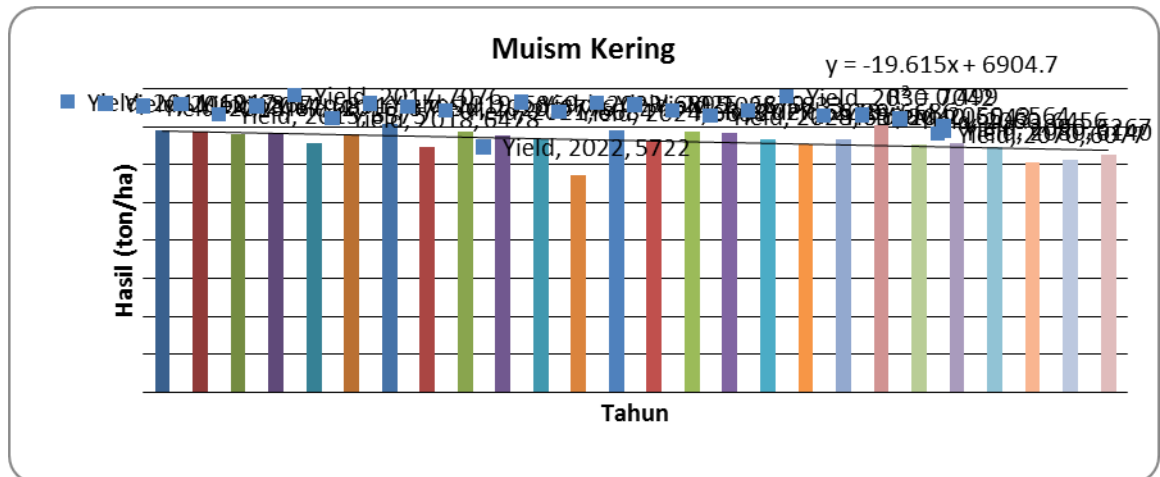
Variabilitas produktivitas padi ke depan dari tahun 2011-2099 pada musim penghujan dapat dilihat pada Gambar 2. Produktivitas padi bervariasi pada kedua musim tanam dari tahun ke tahun, Namun secara umum, trend produktivitas padi pada musim penghujan yang akan datang akan mengalami penurunan kalau sistem budidaya dilakukan seperti sekarang ini. Produktivitas padi diprediksikan akan mengalami penurunan sebesar 9% pada tahun 2030 dan 22% pada tahun 2060 dan penurunan ini kemungkinan akan lebih besar pada akhir abad 21.

Trend produktivitas padi pada musim kemarau (MKI) dari tahun 2011-2099 dengan menggunakan model APSIM dapat dilihat pada Gambar 3. Trend produktivitas padi pada musim kemarau juga mirip dengan musim penghujan yaitu diprediksi akan mengalami penurunan hasil akibat perubahan iklim. Namun, penurunan hasil pada musim kemarau lebih rendah dibandingkan pada musim penghujan. Produktivitas padi pada musim kemarau diprediksikan akan menurun sebesar 5% pada tahun 2030 dan 14,5% pada tahun 2060. Hasil penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian Murdiyarso (2000) bahwa pada akhir abad dua puluh satu produksi padi di Asia akan menurun, disebabkan oleh meningkatnya karbondioksida (CO₂) yang mempengaruhi kesuburan tanah dan terbatasnya ketersediaan air.



Gambar 2. Hasil simulasi produktivitas padi pada musim penghujan (MH) dari tahun 2011-2090 dengan menggunakan model APSIM di NTB

Berdasarkan hasil penelitian ini maka diperlu strategi yang tepat untuk menjawab tantangan produktivitas padi ke depan. Pemerintah sebagai pengambil kebijakan harus memperhatikan dan mengambil langkah-langka kongkret agar produksi padi ke depan tidak menurun. Adaptasi teknologi ditingkat petani untuk menghadapi perubahan iklim menjadi sangat penting dalam rangka meningkatkan produksi padi ke depan. Tantangan ini menjadi semakin berat mengingat luas lahan sawah dan sumber irigasi juga akan semakin berkurang kerana adanya persaingan penggunaannya dengan penambahan penduduk dan industri.



Gambar 3. Hasil simulasi produktivitas padi pada musim kemarau (MKI) dari tahun 2011-2090 dengan menggunakan model APSIM di NTB

Kesimpulan

Trend produktivitas padi pada musim penghujan dan musim kemarau yang akan datang akan mengalami penurunan kalau sistem budidaya dilakukan seperti sekarang ini. Pada musim penghujan Produktivitas padi diprediksikan akan mengalami penurunan sebara 9% pada tahun 2030 dan 22% pada tahun 2060 dan penuruan ini kemungkinan akan lebih besar pada akhir abad 21. Pola penuruan produksi pada pdi pada musim kemarau juga sama dengan pada musim hujan. Diperlukan strategi yang tepat baik dari pemerintah sebagai pengambil kebijakan maupun dari petani sebagai pelaku budidaya padi dalam menghadapi tantangan ke depan.

Daftar Pustaka

Alves, H. M. R. and Nortcliff, S., 2000. Assessing potential production of maize using simulation models for land evaluation in Brazil. *Soil Use and Management*. 16, 49–55.

Boer, R. dan Las, I.. 2003. *Sistem Produksi Padi Nasional dalam Perspektif Kebijakan Iklim Global*. Badan Litbang Pertanian, Jakarta, pp.215-234.

Bouman, B. A. M., Kropff, M. J., Tuong, T. P., Wopereis, M. C .S., Ten Berge, H. F. M. and van Laar, H. H.. 2001. *ORYZA2000: modelling lowland rice*. International Rice Research Institute, Wageningen University and Research Centre, Los Banos, Philippines, Wageningen, Netherlands.

Bouman, B. A. M., and Van Laar, H. H.. 2006. Description and evaluation of the rice growth model ORYZA2000 under nitrogen-limited conditions. *Agricultural System*. 87, 249–273.

Case, M., A. Fitriani, and S. Emily. 2009. Climate Change in Indonesia: Implications for Human and Nature. http://assets.panda.org/conference_climate_impacts_281107.pdf Diunduh bulan Januari 2013.

Cavero, J., Plant, R. E., Shennan, C., Williams, J. R., Kiniry, J. R. and Benson, V. W.. 1998. Application of Epic Model to nitrogen cycling in irrigated processing tomatoes under different management systems. *Agricultural Systems*, 56,391–414.

GTZ.2010. Risk and Adaptation Assessment on Climate Change in Lombok Island, West Nusa Tenggara Province. *Synthesis Report*, 97 p.

Katzfey, J., McGregor, J.L., Nguyen, K., dan Tatcher, M..2010. Regional Climate Change Projection Development and Interpretation For Indonesia. *CSIRO Final Report for AusAID*.2010.

Keating B. A., Carberry, P. S., Hammer, G. I., Probert, M. E., Robertson, M. J., Holzworth, D., Huth, N.L., Hargreaves, J. N. G., Meinke, H., Hochman, Z, McLean,

- G., Verburg, K., Snow, V., Dimes, J. P., Silburn, M., Wang, E., Brown, S., Bristow, K. L., Asseng, S., Chapman, S., McCown, R. L., Freebairn, D. M. and Smith, C. J.. 2003. An overview of APSIM, a model designed for farming system simulation. *European Journal of Agronomy*, 18, 267-288.
- Kirono, D.G.C., Hennessy, K., Freddie, M. dan Kent, D. 2011. Approaching for Generating Climate Change Scenarios for Use in Drought Projections-a Review. CAWCR, *Technical Report* no.034.2011.
- Larson, J. A., Mapp, H. P., Verhalen, L. V. and Band, J. C.. 1996. Adapting a cotton model for decision analyses: a yield-response evaluation. *Agricultural Systems*, 50, 145–167
- Murdiyarmo, D. 2000: Adaptation To Climate Variability and Change, Asian Perspectives on Agriculture and Food Security. *Environmental Monitoring Assessment*. 4, 123-131.
- Pala, M., Stockle, C. O. and Harris, H. C., 1996. Simulation of durum wheat (*Triticum turgidum* ssp. Durum) growth under different water and nitrogen regimes in a Mediterranean environment using CropSyst. *Agricultural Systems*, 51, 147–163.
- Runtunuwu, E. and A. Kondoh. 2008. Assessing global climate variability and change under coldest and warmest periods at different latitudinal regions. *Indonesian Journal of Agricultural Science* 9(1):7-18.
- IPCC.2007. Climate Change: The Physical Science Basis, Contribution of Working Group (WG) 1 to the Fourth Assessment Report of the (IPCC), *Cambridge University Press*, Cambridge, UK, and New York.
- Peng, S. 2004: Rice Yield Decline With Higher Night Temperature from Global Warming, *National Academic Science*. 27, 9971-9975.
- Suriadi, A., G. Donald, A. Yahya, and R. K. Misra, 2009: Capability of APSIM Oryza to stimulate lowland rice-based farming systems under nitrogen treatments in a tropical climate. *Methodologies for Integrated Analysis of Farm Production Systems*, 23-26 Aug 2009, Monterey, CA. USA.
- Suriadi, A., Kisman, Idris, M.H. and Ripaldi, A., 2011. Field Experiment and Data Collection for Simulation Modelling (Parameterisation and Calibration of APSIM Model); Report of a part of the Project of Climate Future and Rural Livelihood Adaptation Strategies in Nusa Tenggara Barat.

PENGEMBANGAN MESIN TANAM-PINDAH BIBIT PADI INDO JARWO TRANSPLANTER

Athoillah A, Doni Anggit S, Novi Sulistyosari, Joko Pitoyo dan Abi Prabowo

ABSTRAK

Kelangkaan tenaga kerja di bidang pertanian dan menurunnya minat generasi muda pada usaha sektor pertanian kini menjadi ancaman tersendiri bagi upaya peningkatan produksi padi. Akibatnya luas cakupan garapan menurun, waktu tanam tidak serempak, dan indeks pertanaman padi menurun. Keterlambatan waktu tanam juga dapat mengakibatkan resiko gagal panen akibat kekurangan air atau serangan hama dan penyakit. Penyelesaian efektif masalah tersebut adalah introduksi mesin tanam dan panen. Mesin tanam pindah bibit padi (*transplanter*) dapat mempercepat waktu penanaman dan memangkas biaya tenaga kerja. Rata-rata mesin *transplanter* (dioperasikan oleh 1 operator dan 2 pembantu) mampu menyelesaikan kerja tanam selama 5,2 jam/ha dan menggantikan tenaga kerja sebanyak 20 - 30 HOK/ha. Pada tahun 2013 Badan Litbang Pertanian telah menghasilkan mesin tanam-pindah bibit padi melalui proses *re-engineering transplanter* impor agar dapat mengikuti metode tanam Jajar Legowo 2:1 yang dinamai Indo Jarwo Transplanter 2:1 Prototipe I. Keunggulan mesin Indo Jarwo Transplanter 2:1 selain efisien waktu dan tenaga juga mampu meningkatkan populasi menjadi 213 ribu tanaman per ha. Jumlah ini 33,31% lebih banyak dibanding metode tanam 25 cm x 25 cm dengan populasi tanaman 160 ribu/ha. Hasil uji coba lapang menunjukkan terjadinya peningkatan produktivitas rata-rata 20,57% dibandingkan dengan metode tanam tegel. Hasil analisis usahatani uji tanam di Cilacap dan Sragen biaya operasi Indo Jarwo Transplanter Rp 905.000/ha, sedangkan secara manual sekitar Rp 1,6 juta. Introduksi mesin tanam transplanter dapat meningkatkan efisiensi waktu kerja antara 27 – 29 %, dan efisiensi tenaga kerja sekitar 46,57%. Lisensi mesin Indo Jarwo Transplanter 2:1 prototipe I oleh Badan Litbang Pertanian telah diserahkan kepada 4 (empat) perusahaan swasta yaitu: (i) PT Rutan, Surabaya; (ii) PT Lambang Jaya, Lampung; (iii) PT Sainindo, Jakarta; dan (iv) PT Adi Setya Utama Jaya, Surabaya) untuk proses pabrikasi massal. PT Rutan di Surabaya pada saat ini telah mengunggah di web-site LPSE-LKPP sebagai sistem e-katalog (<https://e-katalog.lkpp.go.id/e-katalog-alsintan/>) pengadaan barang pemerintah.

Pendahuluan

Usaha pemerintah melalui Kementerian Pertanian untuk mewujudkan program penyediaan padi sebesar 75,7 juta ton GKG pada tahun 2010 – 2014 menghadapi berbagai kendala, antara lain: (i) menurunnya luas areal sawah akibat laju konversi lahan sawah ke non-sawah; (ii) kelangkaan tenaga kerja di bidang pertanian; (iii) menurunnya minat generasi muda pada usaha sektor pertanian; (iv) masih tingginya susut panen padi; (v) terbatasnya air irigasi dan menurunnya kinerja sebagian besar sistem irigasi; dan (vi) ancaman perubahan iklim global yang berakibat pada kegagalan tanam sampai panen (Anonim, 2013).

Salah satu strategi untuk mengatasi ancaman tersebut adalah dengan penerapan mesin tanam-pindah bibit padi dan pemanen padi. Penerapan mesin-mesin tersebut diperlukan untuk: (i) meningkatkan produktivitas lahan dan tenaga kerja; (ii) mempercepat dan mengefisiensikan proses; dan sekaligus (iii) menekan biaya produksi (Anonim, 2013).

Sistem tanam padi jajar legowo merupakan salah satu teknik produksi yang memungkinkan tanaman padi dapat menghasilkan produksi yang cukup

tinggi serta memberikan kemudahan dalam aplikasi pupuk dan pengendalian organisme pengganggu tanaman. Jajar legowo 2 : 1 (40 cm x 20 cm x 10 cm) adalah salah satu cara tanam pindah padi sawah yang memberikan ruang pada setiap dua barisan tanam, tetapi jarak tanam dalam barisan lebih rapat yaitu 10 cm (Makarim, 2008). Dengan metode jajar legowo 2:1 mampu menghasilkan jumlah populasi tanaman 213.300 tanaman/ha atau 33,31% lebih banyak dibanding metode tanam tegel 25 cm x 25 cm yang memiliki populasi 160 ribu tanaman/ha (Anonim, 2014). Melalui Program Inovasi di setiap wilayah kerja BPTP se Indonesia, sampai saat ini Badan Litbang Pertanian telah menerapkan metode tersebut seluas 1.613.548,5 hektar. Tujuan dari cara tanam jajar legowo 2 : 1 adalah memanfaatkan radiasi matahari bagi tanaman pinggir, tanaman relatif aman dari serangan tikus karena lahan lebih terbuka, menekan serangan penyakit karena rendahnya kelembaban dibandingkan dengan cara tanam biasa, populasi tanaman bertambah 30 %, pemupukan lebih efisien, pengendalian hama penyakit dan gulma lebih mudah dilakukan (Abdullah, 2002).

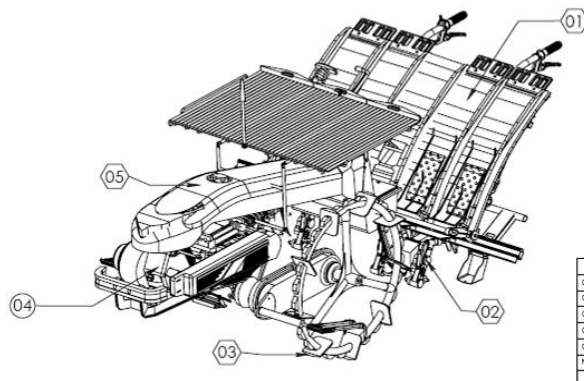
Mesin tanam padi sawah (*rice transplanter*) *walking type* 4 baris tanam mulai diintroduksikan di Indonesia sejak 2009 dan hingga kini setidaknya ada beberapa merk dagang dari mesin sejenis antara lain Kubota SPW-48, Yanmar AP-400, Agrindo CRT-45 dan CRT-48, Dae Dong (Korea), Kukje (Korea) dan *rice transplanter* buatan China. Alsin tersebut didatangkan oleh pemerintah untuk mengatasi kelangkaan tenaga kerja dan mempercepat proses tanam bibit padi di lahan sawah (Anonim, 2011).

Penggunaan *rice transplanter* bermotor akan memberikan dampak mempercepat waktu tanam, lebih seragam dan apabila dioperasikan dalam luasan skala ekonomi yang optimal akan memberikan keuntungan yaitu biaya tanam lebih murah.

Hasil dan Pembahasan

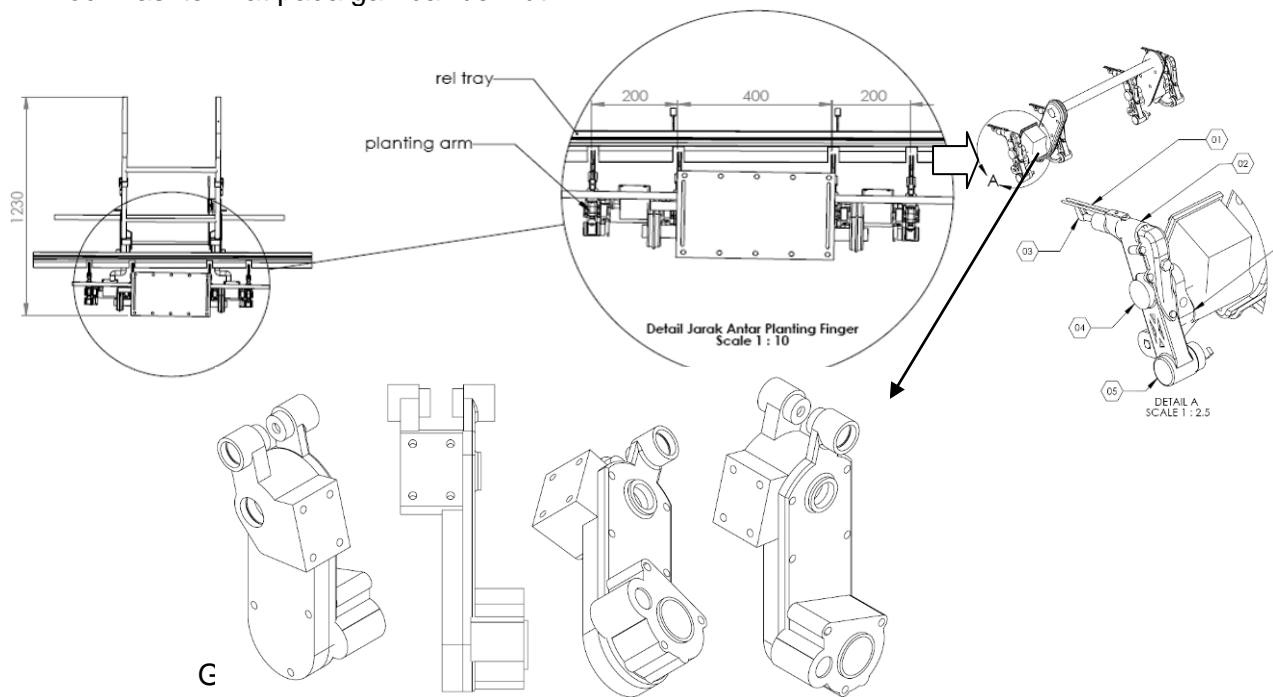
A. Desain Indo Jarwo Transplanter

Pengembangan transplanter sistem legowo 2:1 ini dilakukan dengan metode *re-engineering*, yaitu mengacu pada sistem kinerja *transplanter* yang telah ada di pasaran (impor). Di dalam mendesain mesin ini terlebih dahulu dilakukan kajian dan analisis *performance transplanter*. Hasil kajian dan analisis tersebut dituangkan ke dalam desain menggunakan aplikasi program gambar desain dan simulasi Solidworks. Desain legowo yang digunakan memiliki jarak 40 cm x 20 cm, sehingga pada bagian tengah (gear box transmisi) yang sebelumnya memiliki jarak 30 cm ditambahkan desain *block spacer* yang memiliki lebar 5 cm (kanan dan kiri). Secara keseluruhan, desain modifikasi dilakukan pada beberapa komponen utama, yaitu (i) gear box transmisi, (ii) *block spacer*, (iii) *planting arm transmisi*, (iv) *tray bibit* (Anonim, 2012).



Gambar 1. Desain *main assembly transplanter legowo* 2:1

Desain jarak jari penanam (*planting arm finger*) dilakukan sedikit pengurangan pada bagian spacer yang menyatu dengan *planting arm* transmisi dari lebar semula 30 cm menjadi 20 cm. Beberapa gambar desain modifikasi terlihat pada gambar berikut.

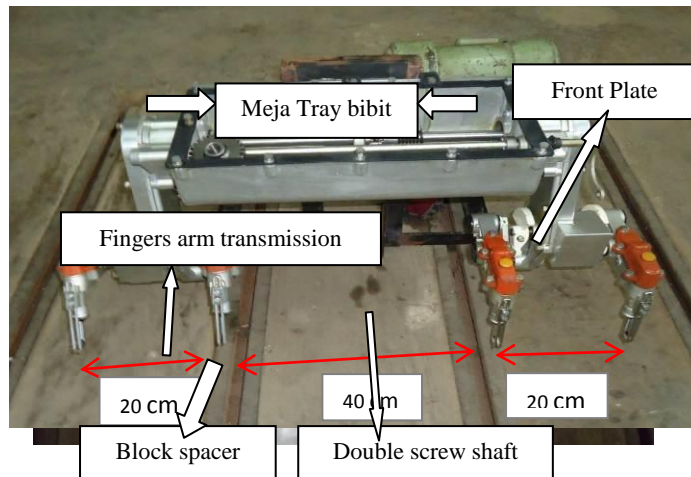


B. Modifikasi *transplanter* sistem legowo 2 : 1

Proses pembuatan *rice transplanter* dengan sistem legowo 2 : 1 yang memiliki jarak tanam 40 cm x 20 cm terdiri atas beberapa modifikasi komponen utama yaitu modifikasi jarak lengan penanam, sistem transmisi, rel lubang pengeluaran bibit (*front plate*), meja tray bibit (tempat meletakkan bibit pada mesin *transplanter*), serta pada bagian roda.

Jarak lengan penanam dari poros transmisi dilakukan penambahan *space* untuk mencapai jarak legowo 40 cm. Penambahan *space* ini dengan memberikan *block spacer* pada kedua sisi dengan lebar masing-masing 5 cm. Pada sistem transmisi tanam dilakukan beberapa modifikasi yaitu poros *double screw/self reversing screw* yang berpengaruh pada pergerakan tray bibit dalam mengantar bibit kepada lengan penanam. Modifikasi alur *double screw* ini dibuat lebih pendek dari alur sebelumnya. Transmisi lengan

penanam (*fingers arm transmission*) dilakukan modifikasi menyesuaikan perubahan bentuk *planting arm* transmisi. Rel lubang pengeluaran bibit (*front plate*) disesuaikan dengan ujung mata *picker/planting finger* (jari penanam). Meja tray bibit dimodifikasi ukurannya dengan menyesuaikan jarak tanam yaitu 40 cm x 20 cm. Material yang digunakan yaitu plat PVC dengan perlakuan pemanasan untuk membentuk profil lengkungan. Modifikasi yang dilakukan pada roda adalah menambah lebar jari-jari roda ke sisi luar sepanjang 15 cm untuk menyesuaikan bentuk perubahan *planting arm* transmisi.



Gambar 3. Komponen modifikasi Indo Jarwo Transplanter

C. Hasil Pabrikasi dan Pengujian

Kegiatan modifikasi mesin transplanter menjadi Indo Jarwo Transplanter (Prototipe I) dengan sistem legowo 2 : 1 jarak tanam 40 cm x 20 cm telah dilakukan di Laboratorium Balai Besar Pengembangan Mekanisasi Pertanian Serpong, dan beberapa komponen seperti pembuatan *planting arm* transmisi merupakan produk kerjasama dengan pihak luar.



Gambar 4. Prototipe Indo Jarwo Transplanter

Mesin Indo Jarwo Transplanter 2:1 prototipe I dikhususkan untuk mendukung metode tanam tanaman padi sawah metode tanam Jajar Legowo 2:1. Mesin tanam ini dioperasikan oleh 1 orang operator dibantu oleh 2 orang untuk menyediakan bibit dan menyisip lubang yang tidak tertanam (*missing hill*).

Apabila dibandingkan dengan penanaman secara manual, maka penggunaan mesin transplanter ini akan menggantikan 20-30 tenaga kerja. Untuk sekali berjalan dapat menanam empat baris tanaman dengan jarak tanam antar baris 20 cm dan jarak 'legowo' (gawang) 40 cm sedangkan jarak dalam baris dapat diatur antara 10,13, dan 15 cm. Berdasarkan hasil uji lapang, mesin ini memiliki kapasitas tanam 5,2 jam/ha atau 0.19 ha/jam, jumlah tanaman per lubang 2-5 tanaman dengan kedalaman 30-60 mm. Mesin dapat beroperasi pada lahan dengan kedalaman kaki (*foot sinkage*) maksimal 25 cm. Secara lengkap hasil pengujian seperti disajikan pada Tabel 1.

D. Analisis Ekonomi

Berdasarkan hasil uji lapang menunjukkan terjadinya peningkatan produktivitas rata-rata 20,57% dibandingkan dengan metode tanam tegel. Hasil analisis usahatani uji tanam di Cilacap dan Sragen biaya operasi Indo Jarwo Transplanter Rp 905.000/ha, sedangkan secara manual sekitar Rp 1,6 juta. Introduksi mesin tanam transplanter dapat meningkatkan efisiensi waktu kerja antara 27 – 29 %, dan efisiensi tenaga kerja sekitar 46,57%.

Lisensi prototipe mesin tanam Indo Jarwo Transplanter Prototipe I oleh Badan Litbang Pertanian telah resmi dikerjasamakan dengan 4 (empat) perusahaan swasta yaitu: (i) PT Rutan, Surabaya; (ii) PT Lambang Jaya, Lampung; (iii) PT Sainindo, Jakarta; dan (iv) PT Adi Setya Utama Jaya, Surabaya) untuk proses pabrikasi massal.

Tabel 1. Hasil pengujian mesin Indo Jarwo Transplanter

Type	Rice transplanter walking type		
Model	Logowo 2 : 1, 40 dan 20 cm		
Dimensi	Panjang	mm	2480
	Lebar	mm	1700
	Tinggi	mm	860
Berat		Kg	178
Motor penggerak	Jenis		Motor bakar 4 tak
	Daya	kW (HP)	3,5 (4,6)
	Putaran	rpm	3600
	BBM	jenis	Bensin premium
	Konsumsi BBM (max)	lt/jam	0.8
Jumlah alur		unit	4
Jarak tanam	Antar baris tanam	cm	20
	Antar legowo	cm	40
	Dalam baris tanam	cm	10/13/15
Transmisi			2 maju, 1 mundur
Roda	Jumlah	unit	2
	Diameter	mm	625
Unjuk kerja	Kecepatan	km/jam	1,5 - 2,5
	Kapasitas lapang	jam/ha	5,2
		ha/jam	0.19
	Jumlah bibit per rumpun	tnm	2 - 5
	Kedalaman tanam	mm	30 - 60
Syarat bibit	Tipe pembibitan	-	Dengan tanah (dapog)
	Tebal tanah pada bibit	cm	2 - 3
	Tinggi bibit	mm	150 - 200
	Umur bibit	hari	15 - 20
	Ukurankotak bibit (dapog) lebar (cm) x panjang (cm)	cm x cm	18 X 58
	Kebutuhan bibit (dapog) per ha, untuk sitem legowo	kotak	300
	Kepadatan benih per kotak dapog	gram	90
	kebutuhan benih per ha	kg	27
	Syarat lahan	Penyiapan lahan lumpur		Pengolahan sempurna
Kedalaman lapisan keras (harpan), kedalaman kaki (foot sinkage) max		cm	25
Jeda waktu pengolahan tanah terhadap hari penanaman		hari	2
Tinggi genangan air di lahan max		cm	3

Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian laboratorium dan lapang terlihat bahwa mesin tanam padi Indo Jarwo Transplanter (Prototipe I) dapat beroperasi dengan baik di lahan sawah dan menghasilkan jarak dan kualitas tanam sesuai dengan yang diharapkan. Mesin Indo Jarwo Transplanter (Prototipe I) dapat beroperasi pada kedalaman olah maksimum 25 cm, sehingga dimungkinkan terjadi keterbatasan operasi pada lahan sawah dengan kondisi tanah berlumpur dalam (lebih dari 25 cm). Untuk itu diperlukan penelitian lanjut pada aspek kemampuan tenaga penggerak serta *displacement* poros hidrolis yang berfungsi menaikturunkan lengan roda sehingga selalu menempel pada lapisan keras lahan.

Daftar Pustaka

- Abdullah, S., S. Zen, R. Munir, Ardimar, Azwir, dan A.Taher. 2002. Teknologi sistem tanam legowo (bershaf) pada budidaya padi sawah. Makalah disampaikan pada pembahasan rekomendasi Paket Teknologi Pertanian pada tanggal 18 November 2002 di Moseum Adytiawarman Padang.
- Anonim, 1984. *Farm Machinery Design – Rice Transplanter (Part 1)*. Farm Machinery Design Course. Japan International Cooperation Agency (JICA), Japan
- Anonim, 2011. *Pedoman Pelaksanaan Bantuan Alsintan Rice Transplanter*. Dana Penghematan Ditjen Tanaman Pangan TA. 2011. Kementerian Pertanian.
- Anonim, 2012. *Gambar Desain Mesin Penanam Padi (Rice transplanter)* Balai Besar Pengembangan Mekanisasi Pertanian. 2012. Kementerian Pertanian.
- Anonim, 2013. Mesin Tanam Padi Indo Jarwo Transplanter. Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Agustus, 2014.
- Anonim, 2014. .Indo Jarwo Transplanter, Cara Cepat dan Hemat Tanam Padi. Majalah Sains Indonesia. Volume 35 Nomor 6, 2013.
- Bainer, R., E.L. Barger and R.A. Kepner. 1982. Principles of Farm Machinery. The AVI Pub. Co., Inc., Westport, CT., USA. *Dalam* Nevi Sandra, V. 1995. Uji Performansi Alat Tanam Padi (Rice Transplanter) Tipe Riding Pada Berbagai Pengolahan Tanah di Areal Infrastruktur Leuwikopo Darmaga, Bogor. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor.
- Makarim A.K. 2008. Sistem pakar Varietas padi Sawah (SIPAVAR) Versi 2.0. Informasi Ringkas. Bank Pengetahuan Padi Indonesia. <http://pustaka.litbang.deptan.go.id/bppi/lengkap/bpp08045.pdf>
- M.Syedul, Desa bin Ahmad dan M.A. Baqui, 2000. Modification, Test and Evaluation of Manually Operated Transplanter for Lowland Paddy. J. AMA vol 31, No 2:p33-38.

RESPON VARIETAS UNGGUL BARU (VUB) PADI PADA BERBAGAI PENGELOLAAN PEMUPUKAN (STUDI KASUS DI KABUPATEN PEMALANG)

Budi Hartoyo¹⁾, Tri Joko Paryono¹⁾, dan Martono¹⁾
Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Tengah,
Jl. BPTP No 40. Bukit Tegalepek, Sidomulyo. Ungaran 50501
Email: budyh4r@gmail.com

ABSTRAK

Sistem produksi padi saat ini juga sangat rentan terhadap penyimpangan iklim (El-nino). Penanganan masalah secara parsial yang telah ditempuh selama ini ternyata tidak mampu mengatasi masalah yang kompleks dan juga tidak efisien. Pemenuhan kebutuhan beras yang terus meningkat perlu diupayakan melalui teknologi budidaya. Peran inovasi teknologi dalam peningkatan produksi padi memberikan kontribusi sebesar 56,10%, perluasan areal 26,30%, dan 17,60% oleh interaksi antara keduanya. Sementara itu peran varietas unggul bersama pupuk dan air terhadap peningkatan produktivitas mencapai 75%. Pengkajian respon varietas unggul baru pada berbagai pengelolaan pemupukan merupakan bagian kegiatan pendampingan SL-PTT padi di kabupaten Pemalang tahun 2013, Menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) dengan dua faktor perlakuan. Faktor pertama yang dikaji adalah Varietas Unggul Baru (Inpari 18, Inpari 19, dan Inpari 20), dan faktor kedua adalah perlakuan pengelolaan pemupukan dengan 3 taraf pemupukan (Permentan 40, Pemupukan Hara Spesifik Lokasi/PHSL *on line*, dan pupuk eksisting petani), pengkajian diulang tiga kali. Teknik budidaya yang diterapkan mengacu pada pendekatan PTT padi sawah. Hasil kajian menunjukkan bahwa Varietas Inpari 20 memberikan pertumbuhan vegetatif terbaik dan produktivitasnya nyata lebih tinggi 520 kg/ha (8,2%) dibanding Varietas Inpari 18 dan Inpari 19, dengan tambahan produksi masing-masing sebesar 520 kg/ha (8,2%) dan 210 kg/ha (3,47%). Dosis pemupukan mengacu Permentan memberikan produktivitas padi tertinggi 6,75 ton/ha GKG tetapi tidak berbeda nyata dibanding dosis pupuk eksisting petani (6,63 ton/ha GKG) dan dosis pupuk berdasarkan PHSL (6,45 ton/ha GKG).

Kata Kunci: Varietas, padi, pemupukan, pertumbuhan, produktivitas

Pendahuluan

Sistem produksi padi saat ini juga sangat rentan terhadap penyimpangan iklim (El-nino). Penanganan masalah secara parsial yang telah ditempuh selama ini ternyata tidak mampu mengatasi masalah yang kompleks dan juga tidak efisien (Kartaatmadja dan Fagi, 2000). Suartha, (2002), memprediksi bahwa negara kita akan mengalami krisis pangan khususnya beras di tahun 2003, apabila usaha-usaha kita dalam meningkatkan produksi pangan masih tetap seperti waktu-waktu sebelumnya. Oleh karena itu guna memenuhi kebutuhan beras yang terus meningkat perlu diupayakan untuk mencari terobosan teknologi budidaya yang mampu memberikan nilai tambah dan meningkatkan efisiensi usaha.

Wilayah Kabupaten Pemalang mempunyai potensi penyangga produksi padi Jawa Tengah cukup besar. Berdasarkan data BPS Provinsi Jateng (2010), rata-rata produktivitas padi Kabupaten Pemalang tahun 2009 masih dibawah rata-rata produktivitas padi Provinsi Jawa Tengah, yaitu 55,65 ku/ha. Dalam tahun 2013 Kabupaten Pemalang memperoleh alokasi SL-PTT padi inbrida seluas 16.000 ha terdiri dari 1.000 ha di kawasan pengembangan dan 15.000 di kawasan pemantapan (13.000 ha padi sawah dan 2.000 ha lahan kering).

Berhadapan dengan persoalan teknis yang dihadapi untuk peningkatan produksi pangan, maka teknologi menjadi tumpuan harapan. Perlu dikembangkan solusi teknologi untuk masing-masing karakteristik lahan. Solusi teknologi yang ditawarkan (belajar dari pengalaman masa lalu) harus tidak hanya mujarab secara teknis, tetapi juga sesuai dengan kapasitas adopsi petani Indonesia. Las (2002), menyatakan bahwa peran teknologi dalam peningkatan produksi padi mencapai 56,10%, perluasan areal 26,30%, dan 17,60% oleh interaksi antara keduanya. Sementara itu, peran varietas unggul bersama pupuk dan air terhadap peningkatan produktivitas mencapai 75%. Informasi tersebut menunjukkan bahwa varietas unggul terutama padi sawah dan pupuk merupakan kunci keberhasilan peningkatan produksi padi di Indonesia.

Hasil dan Pembahasan

Pengkajian respon varietas unggul baru pada berbagai pengelolaan pemupukan merupakan bagian kegiatan pendampingan SL-PTT padi di kabupaten Pemalang tahun 2013. Menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) dengan dua faktor perlakuan. Faktor pertama adalah Varietas Unggul Baru (Inpari 18, Inpari 19, dan Inpari 20), dan faktor kedua adalah perlakuan pengelolaan pemupukan dengan 3 taraf pemupukan : Permentan 40, Pemupukan Hara Spesifik Lokasi (PHSL) *On line*, dan Pupuk eksisting petani, pengkajian diulang tiga kali. Teknik budidaya yang diterapkan mengacu pada pendekatan PTT padi sawah.

Data dianalisis menggunakan analisis ragam untuk mengetahui pengaruh masing-masing faktor dan interaksinya, dilanjutkan dengan uji jarak berganda *Duncan's Multiple Range Test* (Sastrosupadi 2000; Mattjik & Sumertajaya 2002). Sedangkan data ekonomi dianalisis secara sederhana dengan analisis biaya dan pendapatan usahatani dari masing-masing perlakuan (Soekartawi, 1986).

Tabel 1. Dosis pupuk pada masing-masing perlakuan yang dikaji

Jenis Pupuk	Dosis Perlakuan Pupuk (t/ha)		
	Permentan	PHSL-On line	Petani
Ponska	300	200	200
Urea	200	125 + 100	200
SP-36	-	-	100

VUB memberikan respon terhadap pemupukan, terdapat interaksi nyata antara perlakuan varietas dengan pemupukan terhadap tinggi tanaman padi pada berbagai umur pengamatan (Tabel 2). Dari data tersebut menunjukkan varietas Inpari 19 memberikan respon positif dan nyata lebih baik dibandingkan Inpari 18 dan Inpari 20 pada berbagai perlakuan pemupukan. Performan terbaik ditunjukkan varietas Inpari 19 yang diberi pupuk berdasar Permentan 40.

Tabel 2. Pengaruh kombinasi pemupukan dan varietas terhadap tinggi tanaman di Desa Cibelok, Kec Taman, Kab Pemalang tahun 2013

Perlakuan	Umur tanaman		
	3 Minggu	6 Minggu	Panen
Permentan x Inpari 19	64.66 a	112.06 a	115.40 a
PHSL x Inpari 19	63.13 ab	111.86 a	108.93 b
Petani x Inpari 19	58.13 cd	108.13 b	109.80 b
Permentan x Inpari 18	59.00 bc	101.80 c	105.20 c
PHSL x Inpari 18	60.93 abc	94,26 d	101.46 d
Petani x Inpari 18	59.73 bc	96.40 d	102.13 d

Petani x Inpari 20	53.73 de	84.40 e	103.60 cd
Permentan x Inpari 20	50.60 e	85.33 e	105.13 c
PHSLx Inpari 20	51.00 e	85.07 e	104.46 c
CV	4.05	2.76	6.96

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf berbeda pada kolom yang sama menunjukkan ada perbedaan nyata pada taraf 5% DMRT.

Dosis pupuk Nitrogen yang lebih tinggi pada perlakuan pemupukan petani menyebabkan pembentukan anakan yang lebih banyak dibanding dosis pupuk berdasarkan PHSL tetapi tidak berbeda nyata dengan rekomendasi pemupukan Permentan (Tabel 2). Nitrogen mempunyai pengaruh paling besar terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman dan menjadi faktor pembatas utama produksi tanaman, hal ini disebabkan karena nitrogen dibutuhkan dalam jumlah yang banyak oleh tanaman, sedangkan keberadaannya di dalam tanah selalu kurang tersedia karena sifatnya mobil. Nitrogen juga mempengaruhi penyerapan unsur hara lain, pada tingkat ketersediaan hara N yang optimal maka total massa akar dan kedalaman akar akan meningkat. Perluasan akar ini akan memfasilitasi penyerapan air dan hara lain yang dibutuhkan untuk pertumbuhan. Pemberian nitrogen mempengaruhi pertumbuhan tanaman, tidak hanya terhadap jumlah produksi biomasa tetapi juga terhadap ukuran dan proporsi dari organ-organ dan strukturnya. Setiap tanaman mempunyai perbedaan kebutuhan dan efisiensi terhadap nitrogen (Lawlor *et al.* 2001).

Pemupukan berdasar Permentan nyata meningkatkan jumlah anakan secara signifikan terhadap peubah jumlah anakan dibanding perlakuan pupuk lainnya, kecuali pada pengamatan saat panen (Tabel 3). Jumlah anakan merupakan peubah yang diduga berkorelasi dengan kinerja produktivitas, dengan semakin banyaknya jumlah anakan yang terbentuk diduga dapat mengungkit produktivitas tanaman. Pada tanaman padi secara morfologi malai akan muncul dari anakan yang terbentuk, semakin banyak anakan potensi tumbuhnya malai makin tinggi dan hal tersebut akan berpengaruh terhadap hasil padi.

Varietas Inpari 20 nyata lebih banyak membentuk anakan dibanding Inpari 18 dan Inpari 19 (Tabel 3). Faktor lingkungan diduga menjadi salah satu faktor penentu terhadap pertumbuhan dan perkembangan suatu tanaman.

Tabel 3. Pengaruh faktor tunggal perlakuan Pemupukan dan Varietas terhadap Jumlah anakan pada berbagai umur pengamatan di Desa Cibelok, Kec Taman, Kab Pematang tahun 2013

Perlakuan	Umur tanaman		
	3 Minggu	6 Minggu	Panen
Pemupukan		- batang -	
Permentan	11.29 a	21.20 a	16.64 a
PHSL	9.71 b	19.40 b	14.26 b
Petani	9.86 b	18.18 b	15.89 a
CV (%)	10.99	6.35	5.16
Varietas			
Inpari 20	14.29 a	25.73 a	18.55 a
Inpari 18	9.31 b	18.46 b	14.66 b
Inpari 19	7.26 c	14.58 c	13.58 c

CV (%)	10.99	6.35	5.16
--------	-------	------	------

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan ada perbedaan nyata pada taraf 5% DMRT.

Perlakuan pemupukan dan varietas tidak saling berinteraksi dalam menentukan panjang malai, dan peubah produksi padi. Pemupukan berdasarkan Permentan, pemupukan petani dan PHSL tidak berbeda pengaruhnya terhadap panjang malai dan produktivitas padi, tetapi berperan nyata terhadap jumlah gabah isi dan gabah hampa (Tabel 4). Perlakuan pupuk petani mampu menghasilkan jumlah gabah isi tertinggi akan tetapi juga jumlah gabah hampa juga tinggi dan tidak berbeda dengan pupuk Permentan sehingga pada akhirnya produktivitas yang dicapai tidak berbeda.

Tabel 4. Pengaruh faktor tunggal Pemupukan dan varietas terhadap panjang malai, jumlah gabah isi, jumlah gabah hampa, dan provitas padi di Desa Cibelok, Kec Taman, Kab Pemalang tahun 2013

Perlakuan	Variabel			
	Panjang malai	Jumlah gabah isi	Jumlah gabah hampa	Provitas (GKG)
Pemupukan	- cm -	- butir -	- butir -	- ton/ha
Permentan	27.71 a	146.09 a	39.49 b	6.75 a
Petani	27.69 a	149.58 a	44.93 b	6.63 a
PHSL	27.11 a	135.46 b	36.64 a	6.45 a
CV (%)	2.34	5.51	19.56	4.90
Varietas				
Inpari 19	29.71 a	166.62 a	62.71 a	6.63 ab
Inpari 18	26.35 b	139.22 b	41.06 b	6.34 b
Inpari 20	26.44 b	125.29 c	17.29 c	6.86 a
CV (%)	2.34	5.51	19.56	4.90

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf berbeda pada kolom yang sama menunjukkan ada perbedaan nyata pada taraf 5% DMRT

Inpari 19 menunjukkan varietas yang memiliki potensi untuk mengungkit produktivitas padi, akan tetapi memiliki kelemahan jumlah gabah hampa yang relatif tinggi dengan proporsi mencapai 37.63 %, dibandingkan dengan Inpari 20 (13.80%) dan Inpari 18 (29.50%), sehingga capaian produktivitas sebagai hasil akhir menurun meskipun secara statistik tidak berbeda dengan varietas Inpari 20 yang mampu memberikan hasil panen terbaik. Produktivitas tertinggi ditunjukkan Inpari 20 sebesar 6.86 t/ha GKG lebih tinggi 0.52 t/ha dan 0.23 t/ha yang diperoleh Inpari 18 dan Inpari 19 (Tabel 4).

Upah tenaga kerja merupakan biaya yang paling tinggi dikeluarkan dalam budidaya padi, sedangkan biaya input usahatani porsi biayanya paling rendah. Hasil analisis usahatani menunjukkan bahwa Pemupukan berdasarkan Permentan 40 memberikan keuntungan tertinggi sebesar Rp. 7.740.500,-. Budidaya padi di Kabupaten Pemalang masih menguntungkan dengan R/C ratio diatas 1,41.

Tabel 5. Analisa usahatani padi pada berbagai perlakuan pemupukan
Biaya usahatani per ha (Rp)

Uraian	PHSL	Permentan	Petani
Sewa lahan	6.000.000	6.000.000	6.000.000
Upah tenaga kerja	8.027.500	7.992.500	7.950.500
Biaya input usahatani	2.373.250	2.567.000	2.567.000
Jumlah biaya	16.400.750	16.559.500	16.517.500
Hasil	23.220.000	24.300.000	23.868.000
Keuntungan	6.819.250	7.740.500	7.350.500
R/C ratio	1,41	1,46	1,44

Kesimpulan

1. Varietas Inpari 20 memiliki pertumbuhan vegetatif terbaik dan produktivitasnya nyata lebih tinggi 8,2% dan 3,47% dibanding Varietas Inpari 18 dan Inpari 19.
2. Dosis pemupukan mengacu Permentan memberikan produktivitas padi tertinggi 6,75 ton/ha GKG dibanding dosis pupuk eksisting petani dan dosis pupuk PHSL.
3. Pemupukan berdasarkan Permentan 40 memberikan keuntungan tertinggi sebesar Rp. 7.740.500,-. dengan R/C ratio 1,41.

Daftar Pustaka

- Kartaatmadja, S. dan A. Fagi. 2000. Pengelolaan Tanaman Terpadu: Konsep dan Penerapan. *Dalam*. Makarim *et al.* (Eds). Tonggak Kemajuan Teknologi Produksi Tanaman Pangan. Konsep dan Stategi Peningkatan Produksi Pangan. *Simposium Penelitian Tanaman Pangan IV*. Bogor 22-24 November 1999
- Lawlor DW, Lemaire G, and Gastal F. 2001. Nitrogen, Plant Growth and Crop Yield. *Dalam* : Lea PJ Jean F, Morot-Gaudry. Editor. *Plant Nitrogen*. Paris : INRA. Hlm 343-367.
- Mattjik AA, Sumertajaya IM. 2002. Perancangan percobaan dengan aplikasi SAS dan Minitab, Jilid I. Bogor. IPB Press. 282 hal.
- Suartha, I.G.D. 2002. Padi Hibrida Solusi Tepat dalam Menjawab Krisis Pangan Nasional. *Majalah Pertanian ABDI TANI*. Vol.3/No.1. Edisi X.
- Susanto U, Daradjat AA, Suprihatno B. 2003. Perkembangan Pemuliaan Padi Sawah di Indonesia. *Jurnal Litbang Pertanian*, 22(3), 2003
- Sastrosupadi A. 2000. Rancangan percobaan praktis bidang pertanian. Yogyakarta. Penerbit Kanisius. 276 hal.
- Soekartawi. 1986. Ilmu usahatani dan penelitian untuk pengembangan petani kecil. Penerbit Universitas Indonesia, Jakarta.
- Weinbaum SA, Johnson RS, and De Jong TM. 1992. Causes and Consequences of Overfertilization in Orchards. *Hort Technology* 2: 112-121

PRODUKTIVITAS AIR DAN HASIL PADI PADA BEBERAPA TINGGI GENANGAN AIR PADA SAWAH BUKAAN BARU

WATER PRODUCTIVITY AND GRAINS YIELD AT DIIFERENT POUNDING WATER LAYER OF NEWLY OPENED WET LAND RICE FIELD

Sukristiyonubowo¹⁾, Heri Wibowo¹⁾, and Tagus Vadari¹⁾

¹⁾ Indonesian Agency for Agricultural Research and Development, Soil
Research Institute,
Jln Tentara Pelajar 12 Bogor; Telp: +6281226277259
Email: sukristiyonuboworicky@yahoo.com

ABSTRAK

Sawah bukaan baru membutuhkan banyak air, jika dibandingkan dengan sawah irigasi karena lapisan tapak bajak belum terbentuk. Lapisan tapak bajak akan berkembang setelah beberapa tahun tergantung pada intensitas penanaman padi. Percobaan pada skala plot dilaksanakan pada sawah bukaan baru yang berasal dari lahan kering di Dusun Pati, Kabupaten Bulungan, Kalimantan Utara pada tahun 2013. Penelitian bertujuan untuk mempelajari produktivitas air dan hasil padi pada sawah bukaan baru. Beberapa perlakuan tinggi genangan air diuji dalam penelitian ini meliputi tinggi genangan air 5 cm sebagai kontrol (T0), tinggi genangan air 3 cm (T1), Intermitten dengan dua minggu periode basah dan satu minggu periode kering (T2), dan macak macak atau jenuh air dengan tinggi genangan air 0,5 cm (T3). Data yang diambil meliputi pertumbuhan tanaman padi, hasil gabah dan produktivitas air. Produktivitas air dihitung dengan perbandingan antara hasil gabah dengan air yang dibutuhkan, sedangkan air yang dibutuhkan dihitung berdasarkan selisih antara air yang masuk ke sawah dengan air yang keluar dari sawah. Hasil percobaan menunjukkan bahwa perlakuan macak macak atau jenuh air dengan tinggi genangan 0,5 cm menghasilkan tinggi tanaman dan jumlah anakan padi yang secara nyata lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan kontrol dengan tinggi genangan air 5 cm dan perlakuan lainnya, tetapi menghasilkan produktivitas air yang tertinggi yaitu 0,78 gram liter⁻¹. Produktivitas air yang memberi harapan yang menjanjikan pada sawah bukaan baru adalah antara 0,78 – 0,40 gram liter⁻¹ dengan perlakuan macak macak dengan tinggi genangan air 0,5 cm dan intermitten dengan tinggi genangan air 5 cm pada perioda basah.

Kata Kunci: hasil padi, produktivitas air, sawah bukaan baru, tinggi genangan air

ABSTRACT

Newly opened wetland rice fields require more water because plough pan layer are not developed. Plough pans are established several years and also depending on intensity of planting rice. Plot scale study was conducted at newly opened wetland rice originated from dry land in Pati village, North Kalimantan Province, Indonesia in 2013. The aim of experiment was to study the water productivity in newly opened wet land rice fields. Different water pounding treatments including water pounding layer of 5 cm as control (T0), water pounding layer of 3 cm (T1) intermittent with two weeks wetting and one week was drying (T2), and saturated or macak macak with water pounding layer of 0.5 cm (T3) were tested. Rice growth, rice grains yield and water productivity was observed. Water productivity was computed according to the ratio between rice grains yield and water input. Water input was predicted according to the difference between incoming water and outgoing water. In this study water balance was not taken into account in calculating the water input. The results

indicated that at saturated or macak macak with pounding water layer of 0.5 cm rice plant height and tiller number were significantly lower than that control with pounding water layer of 5 cm and also significantly lower than other treatments, but it gave the highest water productivity (0,78 gram liter⁻¹). The water productivity between 0.78 and 0.40 gram liter⁻¹ were recorded by pounding water depth of 0.5 cm followed by intermittent with pounding water layer of 5 cm when it was wet. In the future, the study will be focused on water management and improvement of rice grains yield rice in Indonesia as water become scare and rice is staple food.

Keywords: grain yield, water productivity, newly opened wet land rice, Bulungan District, pounding water layer

Pendahuluan

Tekanan terhadap lahan pertanian di Indonesia akhir akhir ini semakin kuat. Hal ini disebabkan karena a). pertumbuhan penduduk yang tidak terkontrol, b). industrialisasi yang semakin berkembang yang menggunakan lahan terutama lahan pertanian untuk kawasan industri, c). kebutuhan akan perumahan yang semakin meningkat, d) pembangunan infra struktur seperti jalan tol yang mengorbankan banyak lahan pertanian khususnya sawah, e). degradasi lahan dan f). meningkatnya polusi tanah dan air. Selanjutnya, air untuk keperluan irigasi juga semakin langka dan semakin mahal karena semakin meningkatnya kompetisi penggunaan air dengan industri dan kebutuhan rumah tangga, sehingga akan mengganggu produksi padi, yang pada akhirnya berpengaruh terhadap ketahanan pangan (Sukristiyonubowo, 2007). Lebih lanjut, penambangan air, deforestasi dan polusi air telah mengganggu kualitas air. Menurut IWMI (2007) air yang digunakan untuk irigasi mengalami berbagai kompetisi dengan industri dan keperluan rumah tangga. Untuk itu diperlukan pengelolaan air yang baik, tidak hanya untuk menghemat air, tetapi juga untuk mencegah terjadinya penurunan kualitas air dan penurunan produksi pertanian khususnya padi. Dengan demikian tantangan terbesar pertanian di Indonesia adalah menghasilkan padi yang lebih banyak dengan semakin terbatas lahan dan air (Sukristiyonubowo. 2007; Sukristiyonubowo *et al.* 2011).

Tanaman padi adalah salah satu jenis tanaman pangan yang mampu hidup/tumbuh di air atau ditanah basah. Di lahan sawah, air diperlukan mulai dari persiapan tanam sampai pada fase pemasakan adalah sangatlah besar. Penghitungan produktivitas air akhir akhir ini menjadi penting dalam rangka penghematan air. Produktivitas air dapat didefinisikan sebagai hasil secara ekonomi atau fisik setiap penggunaan air atau secara umum didefinisikan sebagai hasil padi atau tanaman setiap satu m³ (meter kubik) air yang digunakan. Produktivitas air ini akan berbeda beda antar daerah ataupun antar lokasi tergantung pada rotasi tanam, faktor iklim, sistem pengairan dan pengelolaan air (Cai and Rosegrant. 2003). Pengertian produktivitas air juga tergantung pada skala pengukuran, misal skala plot, skala usaha tani, skala DAS atau *water shed*, regional atau skala propinsi (Kumar *et al.* 2005). Menurut Molden *et al.* (2003) diantaratanaman biji-bijian, padi mengkonsumsi air irigasi lebih banyak dan paling tidak efisien dalam menggunakan air. Produktivitas air pada padi sawah di India berkisar antara 0,50 – 1,10 kg m⁻³ dan di Pilipina antara 1,40 – 1,60 kg m⁻³ (Cai and Rosegrant. 2003; Kijne *et al.* 2003; Tuong and Bouman. 2002). Selanjutnya, Cai and Rosegrant (2003) melaporkan bahwa pada umumnya produktivitas air tanaman padi berkisar antara 0,15 – 0,60 kg m⁻³, sementara untuk tanaman biji-bijian lainnya antara 0,20 sampai 2,40 kg m⁻³. Seterusnya, para peneliti lainnya melaporkan bahwa pada umumnya produktivitas air di India, Pilipina dan Jepang berkisar antara 0,14 – 1,10 kg m⁻³ (Bhuiyan. 1992; Bhuiyan

et al. 1994; Bouman and Tuong. 2001; Cabangon *et al.* 2002; Cai and Rosegrant. 2003; Tabal *et al.* 2002; IWMI. 2004). Peneliti yang lainya melaporkan bahwa produktivitas air pada tanaman padi di Jepang pada vitric Andosol sekitar 0,42 kg m⁻³ (Anbumozhi *et al.* 1998). Sementara penelitian yang dilakukan di Iran menyimpulkan bahwa produktivitas air padi berkisar antara 0,42 kg m⁻³ (Montazar and Kosari. 2008). Menyadari bahwa produktivitas air berbeda antar negara, maka diperlukan teknologi pengelolaan air yang baik agar penggunaan air dapat dihemat dan efisien. Paper ini akan membahas produktivitas air dan hasil padi pada tinggi genangan air yang berbeda pada sawah bukaan baru.

Metode Penelitian

Penelitian telah dilakukan pada skala plot, berlokasi di Dusun Pati, Kabupaten Bulungan, Propinsi Kalimantan Utara. Sawah bukaan baru berasal dari lahan kering yang dibuka tahun 2011. Jensi tanah termasuk Ultisol. Empat macam tinggi genangan air dicobakan sebagai perlakuan, yaitu: T0: tinggi genangan air 5 cm juga sebagai kontrol, T1: tinggi genangan air 3cm, T2: Intermitten dengan dua minggu basah dan satu minggu kering dan T3: macak-mak dengan tinggi genangan air 0,5 cm. Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan acak kelompok (RAK) dengan tiga ulangan. Air diberikan mulai dari persiapan lahan sampai dengan awal fase pemasakan. Untuk mengontrol tinggi genangan air setiap petak dipasang dengan staff gauge. Petak atau plot yang digunakan berukuran 5 m x 5 m dengan jarak antar plot 50 cm dan antar ulangan 100 cm.

Urea, SP-36 dan KCl ditetapkan secara langsung dengan Perangkat Uji Tanah Sawah (PUTS), didapatkan dosis rekomendasi sekita 250 kg ha⁻¹ musim⁻¹ Urea, 100 kg ha⁻¹ musim⁻¹ SP-36 dan 100 kg ha⁻¹ musim⁻¹ KCl. Urea dan KCl diberikan 3 kali, yaitu 50% saat tanam, 25% diberikan umur 21 hari setelah tanam dan sisanya 25 % diberikan sekitar 42 hari setelah tanam. SP-36 diberikan dua kali, yaitu 50 % saat tanam dan 50 % sisanya saat tanam berumur 21 hari setelah tanam. Dolomit (CaCaO₃MgCO₃)sebanak 2 ton ha⁻¹ dan kompos jerami sebanyak 2 ton ha⁻¹ musim⁻¹ disebar merata seminggu sebelum tanam.

Sebagai tanaman indiktor adalah padi varitas Cihayang. Penanaman dengan metoda *transplanting system* dilakukan pada akhir bulan Maret 2013 dan panen dilakukan pada awal bulan Agustus 2013. Bibit padi yang berumur 21 hari dipindahkan dengan tiga buah bibit per lubang dengan jarak tanam 25 cm x 25 cm. Adapun parameter yang diamati adalah (a) produktivitas air, dihitung berdasarkan ratio antara hasil gabah dengan air yang dibutuhkan (dalam liter) untuk memproduksi satu kg gabah, (b). debit air yang masuk ke sawah, (c) debit air yang keluar dari sawah. Debit air yang masuk maupun yang keluar diukur dengan metoda '*Floating Method with Sop Watch*' (Sukristiyonubowo. 2007), (d) tinggi genangan air yang diukur atau dimonitor dengan '*small staff gauge*' (e). pertumbuhan padi (tinggi tanaman dan jumlah anakan padi), dan (f) hasil gabah

Sebelum percobaan dimulai, diambil contoh tanah komposit pada Februari 2013 dengan kedalaman 0-20 cm. Contoh tanah tersebut dianalisa di Balai Penelitian Tanah Bogor, yang meliputi pH (H₂O dan KCl), C-organik, N-total, fosfat dan kalium. Bahan organik ditetapkan dengan menggunakan metoda Walkley and Black, pH (H₂O dan KCl) diukur dalam suspensi air 1:5 menggunakan gelas elektrode, total P dan P tersedia masing masing ditetapkan dengan metode HCl 25% yang kemudian diukur dengan metoda colorimetric dan olsen dan totak K diekstrak dengan HCl 25 % dan diukur dengan Flame Spektrometer (Balai Penelitian Tanah. 2009).

Hasil dan Pembahasan

A. Sifat Tanah

Dari analisa tanah diketahui tanah bersifat sangat masam dengan pH (H₂O) 4,88 dengan kandungan N, P dan K medium sampai rendah, tetapi kandungan Mn dan Fe yang bersifat toxic atau meracuni (Tabel 1). Secara praktis untuk mendapatkan hasil padi yang baik dan lumintu perlu penambahan pupuk mineral yang dikombinasikan dengan pupuk organik dan kapur (Fageria and Baligar. 2001; Yan *et al.* 2007; Sukristiyonubowo *et al.* 2011; Sukristiyonubowo and Tuherkih. 2009; Sukristiyonubowo *et al.* 1993). Menurut petani setempat, pada tahun pertama hasil padi yang di dapat tergolong bagus yaitu 2,0 – 2,5 t ha⁻¹ musim⁻¹, tetapi pada tahun berikutnya hasil padi yang didapat berkurang dan cenderung menurun. Kejadian ini juga terjadi di Dusun Panca Agung, Kabupaten Bulungan (Sukristiyonubowo *et al.* 2011).

Tabel 1. Sifat kimia tanah di Dusun Pati, Kabupaten Bulungan, Kalimantan Utara (tanah diambil sebelum percobaan pada Februari 2013 dengan kedalaman 0 – 20 cm)

Sifat Tanah	Nilai	Kriteria
pH tanah (H ₂ O)	4,88	Sangat masam
pH tanah (KCl)	4,38	Sangat masam
Bahan Organik:		
- C-Organic (%)	2,50	sedang
- N Total (%)	0,10	sedang
P Total extracted with HCl 25% (mg/kg)	330	sedang
K Total extracted with HCl 25 % (mg/kg)	70	rendah
Available K extracted with Morgan (mg/kg)	190	sedang
Fe (ppm)	210	Tinggi
Mn (ppm)	50	Tinggi

B. Pengaruh tinggi genangan air terhadap pertumbuhan tanaman padi

Pengaruh tinggi genangan air terhadap tinggi tanaman dan jumlah anakan padi disajikan dalam Tabel 2 dan Tabel 3. Secara umum, dibandingkan dengan kontrol dengan tinggi genangan air 5 cm (Perlakuan T0) tinggi genangan air tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman padi baik pada 30, 60 hari setelah tanam maupun saat panen (Tabel 2). Tetapi pada umur 30 hari setelah tanam ini perlakuan macak macak dengan tinggi genangan 0,5 cm (perlakuan T3) menunjukkan secara nyata ketinggian tanaman padi yang lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan kontrol dengan tinggi genangan 5 cm (perlakuan T0). Sementara itu, pada umur 60 hari setelah tanam tidak menunjukkan secara nyata perbedaan tinggi tanaman antar perlakuan. Hal ini mungkin disebabkan jumlah hara yang dibutuhkan oleh tanaman padi yang berasal dari pemupukan dan penggenangan cukup untuk mendukung tinggi tanaman padi. Pada kondisi tergenang dengan air akan meningkatkan pH tanahnya sehingga unsur hara banyak yang tersedia, meningkatkan aktivitas mikroba, meningkat ketersediaan P dan Ca dan menurunkan Eh (Tadano and Yoshida

1978;Hardjowigeno and Rayes,2005; Widowati and Sukristiyonubowo . 2012).

Tabel 2. Tinggi tanaman padi umur 30, 60 hari setelah tanam dan saat panen Varitas Ciherang pada beberapa tinggi genangan air yang ditanam pada sawah bukaan baru di Dusun Pati, Kabupaten Bulungant, Kalimantan Utara

Perlakuan	TinggiTanaman Padi (cm)		
	30 HST	60 HST	Panen
T0 : Tinggi genangan 5 cm sebagaikontrol	57.01 ± 1.72 b	88.26 ± 3.58 ab	106.65 ± 2.76 b
T1 : Tinggi genangan air 3 cm	57.30 ± 3.23 b	89.72 ± 4.84 b	106.34 ± 2.58 ab
T2 : Intermitten (dua minggu basah dengan ketinggian air 5 cmdan satu minggu kering)	55.38 ± 3.35 ab	86.08 ± 4.70 a	105.41 ± 3.40 ab
T3 : Macak macak, tinggi genangan air 0.5 cm	53.64 ± 4.28 a	85.26 ± 3.33 a	104.26 ± 2.90 a
CV (%)	5.87	4,77	

Note: HST= Hari Setelah Tanam

Angka dalam kolom yang sama yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda secara nyata pada taraf 5 % uji DMRT

Selanjutnya, jika dibandingkan dengan kontrol dengan tinggi genangan 5 cm (perlakuan T0), perlakuan tinggi genangan air yang dicoba juga lebih sedikitatau cenderung tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah anakannya padi pada umur 30 HST. Sedangkan, pada umur 60 HST terlihat jumlah anakan padi pada perlakuan T3 secara nyata lebih sedikit jika dibandingkan perlakuan kontrol dengan tinggi genangan air 5cm (perlakuan T0), tetapi jika dibandingkan dengan perlakuan T1 dan T2, perlakuan T0 tidak menunjukkan beda nyata. Pada saat panenjumlah anakan produktif atau jumlah malai pada perlakuan macak macak dengan tinggi genangan air 0,5 cm (perlakuan T3) secara nyata paling sedikit, dan pada perlakuan kontrol dengan tinggi genangan air 5 cm (perlakuan T0) secara nyata menunjukkan jumlah malai yang paling tinggi (Tabel 3).Zen *et al.* (2002) dapat menjelaskan bahwa pada tinggi genangan air 0 cm tanaman padi mempunyai jumlah anakan dan malai yang lebih sedikit dan akan meningkat secara nyata dengan bertambahnya tinggi genangan air hingga mencapai 6 cm.

Tabel 3. Jumlah anak padi varitas Ciherang umur 30, 60 HST dan saat panen yang ditanam pada sawah bukaan baru di Dusun Pati, Kabupaten Bulungan, Kalimantan Utara

Perlakuan	Jumlah anakan		
	30 HST	60 HST	Panen
T0 : Tinggi genangan 5 cm sebagai kontrol	10,77 ± 1.38 ab	14.87 ± 2.22 b	12.79 ± 1.29 c
T1 : Tinggi genangan air 3 cm	11,04 ± 1.40 b	13.73 ± 1.53 ab	12.26 ± 1.32bc
T2 : Intermitten (dua minggu basah dengan ketinggian air 5 cm dan satu minggu	10,10 ± 0.90 ab	14.15 ± 1.46 ab	11.82 ± 0.70 b

kering)			
T3 : Macak macak, tinggi genangan air 0.5 cm	9,83 ± 1.57 a	12.87 ± 12.87 a	10.87 ± 1.18 a
CV (%)	12.83	12.60	9.64

Note: HST= Hari Setelah Tanam

Angka dalam kolom yang sama yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda secara nyata pada taraf 5 % uji DMRT

C. Pengaruh tinggi genangan air terhadap hasil padidan produktivitas air

Tinggi genangan air berpengaruh nyata terhadap tinggi rendahnya hasil padi. Hasil padi yang didapat bervariasi antara 3,18 sampai 3,91 t ha⁻¹ musim⁻¹ (Tabel 4). Pada perlakuan kontrol dengan tinggi genangan air 5 cm (perlakuan T0) memperoleh hasil padi yang tertinggi dibandingkan perlakuan yang lainnya. Kemungkinan ini disebabkan oleh jumlah malai per rumpun (Tabel 3) dan berat 1000 butir gabah isi yang secara nyata berbeda nyata dibandingkan dengan perlakuan yang dicobakan (Tabel 4). Kemungkinan yang lain pada perlakuan macak macak dengan tinggi genangan air 0,5 cm (T3) didapati banyak gulma atau rumput pengganggu, sehingga terjadi kompetisi untuk mendapatkan hara. Namun demikian karena air semakin langka dan diduga penggunaan air pada tanaman padi boros, maka perlu diteliti lebih lanjut tinggi genangan air kurang dari 5 cm pada sawah bukaan baru agar didapatkan tinggi genangan air yang ideal sehingga didapatkan hasil padi yang tinggi tetapi dapat menghemat air.

Tabel 4. Hasil padi dan berat 1000 butir varitas Ciherang pada berbagai tinggi genangan air pada sawah bukaan baru di Dusun pati, Kabupaten Bulungan, Kalimantan Utara

Perlakuan	Hasil padi (t ha ⁻¹)	Berat 1000 butir (gram)
T0 : Tinggi genangan 5 cm sebagai kontrol	3.91 ± 0.47 b	27.75 ± 0.20 a
T1 : Tinggi genangan air 3 cm	3.75 ± 0.52 b	27.35 ± 0.18 a
T2 : Intermitten (dua minggu basah dengan ketinggian air 5 cm dan satu minggu kering)	3.18 ± 0.64 a	27.16 ± 0.16 a
T3 : Macak macak, tinggi genangan air 0.5 cm	3.79 ± 0.57 b	26.78 ± 0.45 ab
CV (%)	15,07	

Note: HST= Hari Setelah Tanam

Angka dalam kolom yang sama yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda secara nyata pada taraf 5 % uji DMRT

Apabila dilihat air yang diberikan ke tanaman padi, mulai dari persiapan tanam sampai dengan stadia awal pemasakan berkisar antara 48 x 10⁵ sampai 22 x 10⁶ liter tergantung dari debit air yang masuk dan debit air yang keluar dari petak sawah (Tabel 5). Terlihat bahwa semakin meningkat tinggi genangan airnya semakin banyak air yang dibutuhkan. Pada perlakuan macak macak dengan tinggi genangan air 0,5 cm (perlakuan T3) membutuhkan air paling sedikit yaitu kurang lebih sebanyak 48 x 10⁵ liter musim⁻¹ dan akan meningkat 32

sampai 172×10^5 liter musim⁻¹ dengan semakin meningkatnya tinggi genangan air (Tabel 5).

Tabel 5. Debit air yang masuk dan yang keluar dari petak sawah, air yang dibutuhkan tanaman dan produktivitas air pada percobaan yang dilakukan di sawah bukaan baru di Dusun Pati, Kabupaten Bulungan, Kalimantan Utara

Treatment	Debit Air masuk (l detik ⁻¹)	Debit air keluar (l detik ⁻¹)	Air yang diberikan (l musim ⁻¹)	Produktivitas Air (gr liter ⁻¹)
T0 : Tinggi genangan 5 cm sebagai kontrol	6.40 ±1,26	0.65 ± 0,24	22 x 10 ⁶	0.18
T1 : Tinggi genangan air 3 cm	3.85 ± 0,96	0.60 ± 0,27	13 x 10 ⁶	0.28
T2 : Intermitten (dua minggu basah dengan tinggi genangan air 5 cm dan satu minggu kering)	3.90 ± 0,93	0.65 ± 0,25	8 x 10 ⁶	0.40
T3 : Macak macak, tinggi genangan air 0.5 cm	3.15 ± 0,91	1.30 ±0,23	48 x 10 ⁵	0.78

Dari Tabel 5 juga dapat dihitung bahwa air yang dapat dihemat sebesar 32 sampai 172×10^5 liter musim⁻¹. Dengan demikian, produktivitas air pada sawah bukaan baru adalah berkisar antara 0,18 sampai 0,78 gram liter⁻¹ (Tabel 5), dan produktivitas air yang terbaik dan dapat menghemat air berturut turut adalah perlakuan macak macak dengan ketinggian air 0,5 cm (T3) yaitu 0,78 gram liter⁻¹ dan diikuti dengan perlakuan intermitten dengan tinggi genangan air 5 cm pada periode basah, yaitu 0,40 gram liter⁻¹. Hasil ini hampir sama dengan produktivitas air di sentra produksi padi di negara Asia (Bhuiyan, 1992; Bhuiyan *et al.*, 1994; Bouman and Tuong, 2001; Cabangon *et al.*, 2002; Cai and Rosegrant, 2003; Taball *et al.*, 2002; IWMI, 2004).

Kesimpulan

Penelitian produktivitas air pada sawah bukaan baru menunjukkan bahwa pada tinggi genangan air 5cm atau kontrol mempunyai tinggi tanaman padi, jumlah anak dan hasil padi yang terbaik, tetapi menghasilkan produktivitas air yang terendah yaitu 0,18 gram liter⁻¹ yang berarti bahwa pada perlakuan kontrol dengan tinggi genangan 5 cm boros dalam menggunakan air. Semengntara itu, pada perlakuan macak macak dengan ketinggian air 0,5 cm dan intermitten dengan tinggi genangan air 5 cm pada periode basah masing masing menghasilkan produktivitas air yang terbaik yaitu 0,78 gram liter⁻¹ dan 0,40 gram liter⁻¹, yang berarti pula bahwa perlakuan tersebut dapat menghemat air kurang lebih 32 sampai 172×10^5 liter musim⁻¹.

Daftar Pustaka

- Anbumozhi V, Yamaji E, Tabuchi T (1998). Rice crop growth and yield as influenced by changes in ponding water depth, water regime and fertigation level. *Agricultural Water Management*. 37: 241-253
- Bhagat RM, Bhuiyan SI, Moody K (1996). Water, tillage and weed interactions in lowland tropical rice: a review. *Agricultural Water Management*. 31: 165-184
- Bhuiyan SI, Sattar MA, Tabball, DF (1994). Wet seeded rice: water use efficiency, productivity and constraints to wider adoption. Paper presented at the

- International Workshop on constrains, opportunities, and innovations for wet seeded rice, Bangkok, May 31 – June 3, 1994, 19 pp.
- Bhuiyan SI (1992). Water management in relation to crop production: case study on rice. *Outlook Agriculture*. 21: 293-299
- Bouman BAM, Peng S, Castaneda AR, Visperas RM (2005). Yield and water use of irrigated tropical aerobic rice systems. *Agricultural Water Management*. 74: 87-105
- Bouman BAM, Tuong TP (2001). Field water management to save water and increase its productivity in irrigated lowland rice. *Agricultural Water Management*. 49: 11-30
- Cabangon RJ, Tuong TP, Abdullah NB (2002). Comparing water input and water productivity of transplanted and direct-seeded rice production systems. *Agricultural Water Management*. 57: 11-31
- Cai X, Rosegrant MW (2003). World water productivity: Current situation and future options. In: *Water Productivity in Agriculture: Limit and opportunities for improvement* eds: J.W. Kijne, R. Baker and D Molden. CAB International. 1-16 p.
- Fageri NK, CV Balligar (2001). Improving nutrient use efficiency of annual crops in Brazilian acid soils for sustainable crop production. *Communication Soil Science Plan Analysis*. 32 (7 and 8): 1301 - 1319
- Hardjowigeno S, Rayes L (2005). *Tanah Sawah*. Bayumedia Publishing. 205 p.
- IWMI (International Water Management Institute). 2004. *Water facts*. IWMI Brochure.
- IWMI (International Water Management Institute) 2007. *Comprehensive assessment water management in agriculture*. London: earthscan and Colombo, IWMI 48 p.
- Kijne JW, Barker R, Molden D 2003. *Water productivity in agriculture: limit and opportunity for improvement*. CABI Publishing, Wallingford.
- Molden David, Hammond Murray-Rust, R Sakthivadivel, Ian Makin (2003). A water productivity for understanding and action. In: Jakob Kijne et al (Editor). *Water productivity in agriculture: Limit and opportunities for improvement. Comprehensive assessment of water productivity*. CABI Publishing in association with International Water Management Institute
- Montazar A, Kosari H (2008). Water productivity analysis of some irrigated crops in Iran. 109-120
- Ponnamperuma FN (1978). Electrochemical changes in submerged soil and the growth of rice. IRRI. Los Banos, Philippines.
- Shi Qinghua, Zeng X, Li M, Tan X, Xu F (2002). Effect of different water management practices on rice growth. In: Bouman, BAS, Hengsdijk, H., Hardy, B., Bindraban, PS., Tuong, TP., Ladha, JK. (Editors). *Water-wise rice production*. IRRI and Plant Research International. p: 3-13
- Sujadi M 1994. Masalah kesuburan tanah Podsolik Merah Kuning dan kemungkinan pemecahannya. *Dalam* Prosiding Penelitian Pola Usahatani Menunjang Transmigrasi. badan Litbang Pertanian, Jakarta. Hal: 3 – 10 (in Indonesia)
- Sukristiyonubowo, Mulyadi, P Wigena, A Kasno (1993). Effect of organic matter, lime and NPK fertilizer added on soil properties and yield of peanut. *Journal of Indonesian Soil and Fertilizer*. 11: 1 – 7 (in Indonesia)
- Sukristiyonubowo, Tuherkih E (2009). Rice production in terraced paddy field systems. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*. 28(3): 139-147
- Sukristiyonubowo (2007). Nutrient balances in terraced paddy fields under traditional irrigation in Indonesia. PhD thesis. Faculty of Bioscience Engineering, Ghent University, Ghent, Belgium. 184 p.
- Sukristiyonubowo, Ibrahim AS, T Vadari, Agus S (2011). Management of inherent soil fertility of newly opened wetland rice field for sustainable rice farming. *Journal of Plant Breeding and Crop Science*, 3 (8): 146 - 153
- Taball DF, Bouman BAM, Bhuiyan SI, Sibayan EB, Sattar MA (2002). On-farm strategies for reducing water input in irrigated rice; case study in the Philippines. *Agricultural Water Management*. 56: 93-112
- Tadano T, S Yoshida (1978). Chemical changes in submerged soils and their on rice growth. The International Rice Research Institute.

- Widowati LR, Sukristiyonubowo (2012). Dynamics¹ of pH, ferrum and mangan, and phosphorus on newly opened paddy soil having soil organic matter on rice growth. *Journal of Tropical Soils*. 17 (1): 1-8
- Yan D, D Wang, L Yang (2007). Long term effect chemical fertiliser, straw and manure on labile organic matter in a paddy soil. *Biol. Fertil. Soil Journal*. 44:93-101
- Zen LTH, Seneratne R, Michael Z, Mainul H, Meskountavon (2002). Effect of depth water and duration of inundation on rice – weed competition and grain yield of rice in the central plain of Thailand. *Deutcher Tropentag*, October 9 – 12, Wiszenhausen.

BUDIDAYA PADI ORGANIK MENDUKUNG KEDAULATAN PANGAN NASIONAL

Ernitha Panjaitan¹, Didik Indradewa², Edhi Martono³, Junun Sartohadi⁴

¹Mahasiswa S3 Program Studi Ilmu Lingkungan Fakultas Geografi UGM;

Staf Pengajar Fakultas Pertanian Universitas Methodist Indonesia

Telp : (08126406272), Email : ernitha2005@yahoo.co.id

²Staf Pengajar Fakultas Pertanian UGM

³Staf Pengajar Fakultas Pertanian UGM

⁴Staf Pengajar Fakultas Geografi UGM

ABSTRAK

Salah satu pendekatan yang dapat mendukung kedaulatan pangan nasional adalah dengan menerapkan budidaya padi organik sebagai upaya peningkatan produktivitas, pengelolaan lingkungan, profitabilitas ekonomi dan kualitas kehidupan dengan memasyarakatkan teknologi pemanfaatan sumberdaya alam yang tersedia. Tujuan penelitian adalah untuk mengkaji budidaya padi secara organik dibanding dengan budidaya padi konvensional dalam upaya mendukung kedaulatan pangan nasional. Penelitian dilaksanakan menggunakan pendekatan ekologis padi sawah, dengan metode survei pada dua kecamatan dan lima desa, di Kabupaten Deli Serdang, Sumatera Utara. Penelitian dilakukan pada dua musim tanam yaitu musim penghujan dan kemarau, dan untuk data tanah diambil pada dua jeluk tanah yaitu jeluk 0-20 cm dan jeluk 20-40 cm. Hasil penelitian menunjukkan budidaya organik pada tanaman padi sawah meningkatkan hasil gabah kering panen. Hasil gabah kering panen padi organik lebih tinggi dibanding padi konvensional, berkaitan dengan peningkatan C organik dan KTK (C organik berkorelasi positif dan nyata dengan KTK: $r = 0,92^*$), serta komposisi fraksi lempung dibanding pasir dan debu, namun sistem pertanian organik tidak dapat meningkatkan N, P dan K pada tanah. Budidaya padi organik berpengaruh positif terhadap kontribusi keberlanjutan ekonomi petani karena dapat meningkatkan pendapatan petani, berkaitan dengan penurunan biaya pupuk dan pestisida, peningkatan produktivitas, dan harga gabah.

Kata kunci: budidaya padi organik & konvensional, sifat fisik & kimia tanah, produksi, kedaulatan pangan nasional

Pendahuluan

Kebutuhan pangan nasional terus mengalami peningkatan seiring dengan peningkatan jumlah penduduk. Ketersediaan beras sebagai komoditi pangan yang utama bagi sebahagian besar penduduk Indonesia menduduki posisi strategis dalam proses pembangunan pertanian. Kedudukan beras sebagai makanan pokok dan menguasai hajat hidup rakyat Indonesia, menjadikan beras sebagai komoditas politik serta menjadi sektor ekonomi strategis bagi perekonomian dan juga ketahanan pangan nasional.

Produksi padi pada tahun 2014 menurut Angka Ramalan (ARAM) I akan mencapai 69,87 juta ton GKP atau mengalami penurunan sebesar 1,41 juta ton (1,98%) dibandingkan tahun 2013. Penurunan produksi diperkirakan terjadi karena penurunan luas panen seluas 265,31 ha (1,92%) dan produktivitas sebesar 0,03 kuintal/ha (0,06%) (BPS,2014). Permasalahan yang timbul selain produksi padi yang menurun adalah kenaikan harga pangan pokok dan volume impor pangan yang tidak lagi sekedar impor daging, gandum dan kedelai tetapi juga meliputi impor komoditi pangan ikan, beras dan garam yang sebelumnya dianggap cukup melimpah di dalam negeri. Kondisi ini akan menjadi ancaman

bagi Indonesia dalam menyediakan kecukupan pangan yang berasal dari potensi pangan dalam negeri. Terlebih lagi, pada saat perubahan iklim, akan berakibat pada kekeringan dan kegagalan panen di sebagian besar wilayah lumbungpangan nasional (LIPI,2001).

Berbagai upaya dilakukan pemerintah menjalankan strategi untuk meningkatkan produksi padi, yaitu upaya intensifikasi dan ekstensifikasi. Upaya intensifikasi pertanian dengan masukan bahan agrokimia yaitu pupuk dan pestisida dengan tujuan meningkatkan produktivitas lahan. Sedangkan upaya ekstensifikasi terkendala lahan marginal serta semakin banyak alih fungsi lahan pertanian. Tetapi pada kenyataannya penggunaan bahan-bahan agrokimia ini secara terus menerus dan dalam dosis yang berlebihan, menyebabkan kerusakan sifat fisik, kimia dan biologi tanah, timbulnya pencemaran terhadap tanah, air dan udara, serta menurunkan kualitas produk pangan (Mangkoedihardja, 1999; Adiningsih, *et al.*, 2005).

Adanyakesadaranakanakibatyangditimbulkandampaktersebut,perhatian masyarakat dunia perlahan mulai bergeser ke pertanian yang berwawasan lingkungan. Salah satu teknologi alternatif, yang dikenal dengan "pertanian organik". Sistem pertanian organik adalah sistem pertanian dengan masukan eksternal rendah (*low external input*), yaitu mengurangi penggunaan input eksternal seperti pupuk kimia dan pestisida kimia tetapi menggantikannya dengan input internal tanpa bahan kimia tetapi mengandalkan prinsip daur ulang hara secara hayati. Seiring dengan semakin tingginya kesadaran masyarakat akan produk pangan yang sehat dan tidak mencemari lingkungan, maka pada dasawarsa ini permintaan akan produk pangan organik semakin meningkat. Proyeksi produksi pasar padi organik tahun 2009 sebesar 577.080 kuintal, sedangkan kebutuhan pasar sebesar 1.141.102 kuintal.

Budidaya padi organik diharapkan dapat menunjang dan memberikan kontribusi dalam meningkatkan keuntungan produktivitas pertanian dalam jangka panjang, meningkatkan kualitas lingkungan, serta meningkatkan kualitas hidup masyarakat, sehingga dapat mendukung kedaulatan pangan nasional. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengkaji budidaya padi secara organik dibanding dengan budidaya padi konvensional dalam upaya mendukung kedaulatan pangan nasional.

Metode Penelitian

Metode penelitian ini terkait dengan objek kajian menggunakan metode survey. Jenis penelitian ini deskriptif. Kaitannya dengan populasi penelitian menggunakan sampel, pengambilan sampel secara *Quota Sampling*. Tingkat kesuburan kimia dan fisika tanah, dan ekonomi petani merupakan unit analisis dalam penelitian ini.

Penelitian dilaksanakan pada sistem pertanian organik dan pertanian konvensional tanaman padi sawah dandua musim tanam di dua kecamatan dan lima desa, Kabupaten Deli Serdang Propinsi Sumatera Utara, tahun 2009/2010.

Sampel tanah komposit diambil dari setiap lokasi penelitian dan dari dua lapisan tanah, yaitu lapisan atas pada jeluk 0-20 cm, dan lapisan bawah pada jeluk 20-40 cm. Tiap sampel komposit terdiri dari 3 anak contoh yang diambil dengan metode sistematis (sistem zig-zag) (IRRI, 1994). Pengumpulan data primer dari responden yaitu petani melalui wawancara dengan alat bantu kuesioner.

Jenis data primer yang dikumpulkan adalah data kuantitatif terhadap : kesuburan fisika dan kimia tanah, besar produksi padi dan besar pendapatan petani. Data yang terkumpul dianalisis secara statistik menggunakan uji ANOVA dan uji beda rata-rata.

Hasil dan Pembahasan

A. Perbaikan Terhadap Sifat Fisik Tanah

Hasil sidik ragam menunjukkan terjadi interaksi dua faktor antara jeluk tanah dan cara budidaya pada komposisi fraksi pasir. Komposisi fraksi pasir tertinggi diperoleh pada jeluk tanah bagian atas pada budidaya padi konvensional, berbeda nyata dengan cara budidaya padi organik, tetapi tidak berbeda dengan jeluk tanah bagian bawah pada budidaya konvensional. Terjadi penurunan komposisi fraksi pasir dengan bertambahnya kedalaman jeluk tanah pada budidaya padi organik.

Tabel 1. Hasil analisis beberapa sifat fisika tanah

Perlakuan	Fraksi Pasir (%)	Fraksi Debu (%)	Fraksi Lempung (%)	Permeabilitas Tanah (cm/det)
Kemarau (Mt1)	8,00	36,11	55,82 a	0,95
Penghujan (Mt2)	7,32	35,65	57,03 b	0,99
Jeluk tanah 0-20 cm (J1)	7,80	35,58 a	56,67	0,56 a
Jeluk tanah 20-40 cm (J2)	7,51	36,18 b	56,18	1,39 b
Organik (S1)	7,17	35,32 a	57,47 b	0,96
Konvensional (S2)	8,14	36,44 b	55,38 a	0,98
BNJ _{0,05}	0,29	0,47	0,67	0,11
J1S1	7,46 b	34,98	57,59	0,57
J1S2	8,14 c	36,18	55,75	0,54
J2S1	6,88 a	35,66	57,35	1,35
J2S2	8,15 c	36,70	55,01	1,43
BNJ _{0,05}	0,55	0,88	1,26	0,21

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama dalam kolom yang sama berarti berbeda tidak nyata pada taraf uji 5 %.

Lahan yang dibudidayakan secara organik lebih berlempung dibanding lahan yang dibudidayakan secara konvensional, dan terjadi peningkatan komposisi fraksi debu dan permeabilitas tanah dengan semakin dalamnya jeluk tanah. Komposisi fraksi lempung pada musim tanam penghujan lebih tinggi dibanding pada musim kemarau. Berdasarkan kelas tekstur tanah, maka tanah pada daerah penelitian digolongkan tanah berlempung.

Daya permeabilitas tanah pada semua lahan penelitian adalah berkisar 0,51 – 1,46 cm/det. Menurut Soepraptoharjo (1983), permeabilitas tanah 0,5-2,0 cm/det, dikategorikan pada kelas permeabilitas tanah agak lambat. Petani padi pada lokasi penelitian pada umumnya mengelola tanahnya dengan pelumpuran dua kali. Intensitas pelumpuran berpengaruh terhadap permeabilitas tanah, hal ini disebabkan oleh menurunnya ruang pori total, sehingga permeabilitas tanah pada lapisan atas menjadi lebih lambat dibanding permeabilitas tanah pada lapisan tanah yang lebih dalam.

B. Perbaikan Terhadap Sifat Kimia Tanah

Hasil sidik ragam menunjukkan tidak terjadi interaksi tiga faktor antara musim, cara budidaya dan jeluk tanah terhadap semua komponen sifat kimia tanah, terjadi interaksi dua faktor antara variabel musim dan jeluk tanah pada kadar K tanah. Musim tanam, jeluk tanah dan cara budidaya, berpengaruh nyata terhadap sifat kimia tanah.

Tabel 2. Hasil analisis beberapa sifat kimia tanah

Perlakuan	pH	KTK (me/100 g)	Kandungan C-org (%)	Kadar N total (%)	Kadar P- Bray I (ppm)	Kadar K- dd (me/100gr)
Kemarau (Mt1)	5,95 a	21,22b	1,05 b	0,118a	5,63	0,83
Penghujan (Mt2)	6,21 b	15,51a	0,57 a	0,135b	5,80	0,57
Jeluk tanah 0- 20cm (J1)	6,20 b	18,65	0,88	0,133	6,26	0,65
Jeluk tanah 20- 40cm (J2)	5,96 a	18,07	0,74	0,120	5,16	0,74
Organik (S1)	5,98	18,98	0,90	0,128	5,46	0,64 a
Konvensional (S2)	6,18	17,75	0,72	0,125	5,96	0,76 b
BNJ _{0,05}	0,23	-	0,36	0,015	-	0,09
Mt1J1	6,14	22,03	1,12	0,126	5,52	0,83 b
Mt1J2	5,76	20,40	0,98	0,109	5,73	0,83 b
Mt2J1	6,25	15,28	0,65	0,139	7,01	0,48 a
Mt2J2	6,16	15,74	0,50	0,130	4,59	0,66 b

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama dalam kolom yang sama berarti berbeda tidak nyata pada taraf uji 5 %.

Tabel 2 menunjukkan bahwa pada musim hujan kadar K permukaan tanah lebih rendah dibanding pada jeluk yang lebih dalam, juga lebih rendah dibanding kadar K di permukaan pada musim kemarau. Aliran air secara horisontal melalui aliran permukaan dan vertikal dalam bentuk pelindian tampaknya menyebabkan penurunan kadar K yang mudah larut di dalam air.

Pada Tabel 2 terlihat bahwa pH dan kadar N dipengaruhi oleh musim, kadar P stabil pada semua keadaan dan kadar K dipengaruhi oleh cara budidaya. Pada musim penghujan pH tanah dan kadar N lebih tinggi dibanding kemarau, sedangkan budidaya organik menyebabkan kadar K tanah lebih rendah dibanding konvensional.

Musim hujan akan menyebabkan lahan semakin tergenang, dimana semakin meningkatnya tinggi genangan, maka pH tanah juga semakin meningkat (Hartatik, 2007). Didapati bahwa semakin bertambah jeluk tanah, maka tanah semakin bersifat asam atau nilai pH semakin kecil.

Budidaya padi sawah pada musim kemarau menyebabkan nilai KTK tanah lebih tinggi dibanding budidaya pada musim penghujan. Tisdale *et al.* (1985) mengemukakan bahwa tanah yang mempunyai bahan organik tinggi akan mempunyai KTK yang lebih tinggi dibandingkan dengan tanah berpasir dengan bahan organik yang rendah. Kapasitas tukar kation (KTK) menunjukkan kemampuan tanah untuk menahan kation-kation dan mempertukarkan kation-kation tersebut termasuk kation hara tanaman. Kapasitas pertukaran kation penting untuk kesuburan tanah. KTK tanah pada lokasi penelitian adalah berharkat sedang karena berada pada nilai > 16 – 24 me.

Pada Tabel 2 terlihat bahwa KTK dan C-organik tanah pada lokasi penelitian dipengaruhi oleh musim. Nilai KTK dan C-organik tanah lebih tinggi pada musim kemarau dibandingkan pada musim hujan. Hal ini menunjukkan bahwa pada periode hujan, terjadi pencucian yang mengakibatkan hilangnya C-organik tanah. Kondisi ini akan mengakibatkan berkurangnya humus tanah yang merupakan faktor utama peningkatan KTK tanah. Menurut Stevenson (1982) yang menyebutkan bahwa penambahan bahan organik akan

meningkatkan muatan negatif sehingga akan meningkatkan kapasitas tukar kation (KTK).

Walaupun tidak berbeda nyata, budidaya secara organik akan meningkatkan C-org terutama pada lapisan tanah atas pada musim kemarau yang lebih tinggi pada lapisan tanah atas dibandingkan budidaya konvensional. Hal ini disebabkan oleh resiko C-org yang hilang pada pertanian konvensional lebih tinggi dibanding pada pertanian organik. Berdasarkan kriteria penilaian sifat-sifat tanah menunjukkan bahwa kandungan C-organik tanah dari lahan organik dan konvensional adalah sangat rendah, karena mempunyai kandungan C-organik $< 2\%$.

Pada kedalaman 0 – 20 cm kandungan C-organik sebesar 0,88 %, sedangkan pada kedalaman 20 – 40 cm sebesar 0,74 %. Kandungan C-organik cenderung menurun dengan semakin dalamnya tanah. Hal ini dapat disebabkan oleh akumulasi bahan organik yang berasal dari dekomposisi seresah lebih banyak di bagian atas (Supriono, dkk, 2009).

Berdasarkan hasil analisis N, P dan K tanah, di Kecamatan Pantai Labu dan Kecamatan Beringin, kadar N-total pada penelitian ini berkisar antara 0,099 – 0,146 %. Hal ini menunjukkan bahwa kandungan N-total tanah di daerah penelitian umumnya tergolong rendah. Kadar N tanah berkisar rendah (%N-total : $< 0,10-0,20$). Pada musim penghujan kadar N tanah lebih tinggi dibandingkan kadar N tanah pada musim kemarau, hal ini diduga nitrogen dapat masuk melalui air hujan dalam bentuk nitrat. Jumlah ini sangat tergantung pada tempat dan iklim (Hakim, dkk., 1986). Kadar P tanah pada lokasi penelitian berkisar antara 4,42 – 6,77 ppm. Tanah pada lokasi penelitian memiliki harkat kesuburan tanah yang sangat rendah (nilai P-bray I < 10 ppm termasuk tanah dengan kesuburan sangat rendah) (Pusat Penelitian Tanah, 1983). Kadar K pada semua lokasi harkat kesuburan tanahnya sedang (K-dd tanah : 0,3-0,5). Sistem pertanian organik menyebabkan penurunan K-dd, karena kebutuhan tanaman masih lebih tinggi dari ketersediaan K dari tanah dan pupuk organik dibanding sistem pertanian konvensional. Pada cara budidaya konvensional ada masukan pupuk KCl sebanyak dua kali, sehingga menyebabkan peningkatan unsur hara K pada budidaya konvensional. Disamping itu hasil gabah padi organik lebih tinggi dibanding hasil gabah konvensional, yang menunjukkan pengangkutan K lebih tinggi pada cara budidaya organik dibanding dengan cara budidaya konvensional. Hasil penelitian Dobermann dan Fairhurst, 2000, menunjukkan potensi bahan organik yang terkandung pada jerami padi dari hasil sisa panen mengandung Si (4-7%), K (1,2 -1,7%), N (0,5-0,8%) dan P (0,07-0,12).

Budidaya padi organik oleh petani pada daerah penelitian sudah dimulai lebih kurang sepuluh tahun, namun berdasarkan kombinasi kesuburan kimia tanah (kesuburan potensial), lahan sawah daerah penelitian berada pada status hara rendah (Soeprahardjo, 1981). Penggunaan pupuk NPK secara terus menerus yang diterapkan pada cara budidaya konvensional masa sebelum konversi, pada lahan sawah, menyebabkan terjadinya perubahan kesetimbangan unsur hara lainnya. Menurut Djojowito (2000), bahwa pada taraf penggunaan NPK yang semakin tinggi dan terus menerus, menyebabkan penipisan ketersediaan unsur hara esensial. Hal tersebut menjadi penyebab rendahnya harkat kesuburan kimia tanah pada daerah penelitian. Perubahan kedepannya diyakini akan semakin besar dengan penerapan cara budidaya organik.

Dijumpai beberapa lahan sawah organik pada daerah penelitian berdampingan dengan lahan sawah konvensional tanpa pembatas lahan berupa jalan/galangan, parit atau tanaman tinggi disekeliling area pertanian

organik. Keadaan ini diindikasikan menjadi salah satu penyebab cara budidaya padi organik tidak nyata meningkatkan sifat kimia tanah pada daerah penelitian, oleh karena terjadi kontaminasi bahan-bahan kimia baik dari air irigasi maupun angin.

C. Peningkatan produksi padi dan ekonomi petani

Hasil penelitian menunjukkan bahwa produktivitas usahatani padi sawah organik lebih tinggi dibandingkan dengan usahatani padi sawah konvensional. Rata-rata produktivitas usahatani padi sawah organik adalah 6,47 ton ha⁻¹ pada musim tanam kemarau dan 6,45 ton ha⁻¹ pada musim tanam hujan, sedangkan rata-rata produktivitas usahatani padi sawah konvensional adalah 6,02 ton ha⁻¹ pada musim tanam kemarau dan 5,99 ton ha⁻¹ pada musim tanam hujan

Analisis ekonomi usahatani padi sawah konvensional dan organik dilakukan untuk melihat keberhasilan pengelolaan usahatani. Analisis ekonomi tersebut mencakup analisis perbedaan biaya produksi, analisis perbedaan produktivitas, analisis perbedaan pendapatan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata total curahan tenaga kerja per petani MT-1 dan MT-2 pada usahatani konvensional adalah 48,22 HKP per petani atau 121,02 HKP per hektar dengan nilai Rp 1.929.200,- per petani atau Rp 4.840.773 per hektar lebih tinggi bila dibandingkan dengan usahatani organik yang hanya mencapai 37,48 HKP per petani atau 105,39 HKP per hektar dengan nilai Rp 1.499.280,- per petani atau Rp 4.215.575,- per hektar. Dengan demikian pada usahatani organik, curahan tenaga kerja cenderung lebih rendah dibandingkan dengan usahatani konvensional. Sedangkan rata-rata biaya sarana produksi yang mencakup biaya benih, pupuk, pestisida, penyusutan alat, iuran P3A, pajak tanah yang dikeluarkan oleh usahatani konvensional pada MT-1 dan MT-2 adalah Rp. 2.873.057,36 per petani atau Rp 7.155.839,65 per hektar. Sedangkan rata-rata biaya produksi yang dikeluarkan oleh usahatani organik adalah Rp 2.029.412,9 per petani atau Rp 5.706.500 per hektar.. Dengan demikian biaya produksi usahatani padi sawah konvensional lebih besar dari pada biaya produksi usahatani padi sawah organik, baik per petani maupun per hektar. Untuk melihat ada tidaknya perbedaan biaya produksi per hektar antara kedua jenis usahatani tersebut maka dilakukan uji beda rata-rata. Hasil analisis menunjukkan nilai *F*-hitung *Levene's test* sebesar 0,539 pada MT-1 dan 0,013 pada MT-2 dengan probabilitas 0,469 dan 0,911, karena probabilitas > 0.05, maka dapat disimpulkan bahwa *variance* populasi adalah sama, sehingga digunakan *Equal variances assumed*. Selanjutnya berdasarkan nilai *t* *Equal variances assumed* pada MT-1 adalah 1,499 dengan probabilitas 0,145, dapat disimpulkan bahwa rata-rata biaya produksi pertanian konvensional dan pertanian organik tidak berbeda secara signifikan. Sedangkan pada MT-2 diperoleh nilai *t* *Equal variances assumed* sebesar 4,162 dengan probabilitas 0,00, dapat disimpulkan bahwa rata-rata biaya produksi pertanian konvensional dan pertanian organik pada MT-2 berbeda secara signifikan. Perbedaan biaya produksi adalah sebesar Rp. 1.490.587,80, dimana biaya produksi usahatani padi sawah konvensional secara nyata lebih besar dari pada biaya produksi usahatani padi sawah organik. Hasil analisis menunjukkan nilai *F*-hitung *Levene's test* sebesar 0,018 pada MT-1 dan 0,050 pada MT-2 dengan probabilitas 0,893 dan 0,826, karena probabilitas > 0.05, maka dapat disimpulkan bahwa *variance* populasi adalah sama, sehingga digunakan *Equal variances assumed*. Selanjutnya berdasarkan nilai *t* *Equal variances assumed* pada MT-1 adalah 2,315 dengan probabilitas 0,028, dapat disimpulkan bahwa rata-rata produktivitas pertanian konvensional dan pertanian organik MT-1 berbeda secara signifikan. Demikian juga pada MT-2

diperoleh nilai t *Equal variances assumed* sebesar 2,311 dengan probabilitas 0,028, dapat disimpulkan bahwa rata-rata produktivitas pertanian konvensional dan pertanian organik pada MT-2 berbeda secara signifikan. Perbedaan produktivitas adalah sebesar 0,785 ton/Ha pada MT-1 dan 0,787 ton/Ha pada MT-2, dimana produktivitas usahatani padi sawah organik secara nyata lebih besar dari pada produktivitas usahatani padi sawah konvensional.

Selanjutnya ada perbedaan pendapatan bersih per petani per musim tanam pada usahatani padi sawah konvensional dan organik. Rerata pendapatan bersih usahatani organik MT-1 adalah Rp. 4.290.047,3 per petani atau Rp. 11.492.487,7 per hektar sedangkan pendapatan rerata usahatani konvensional adalah Rp. 3.479.357,3 per petani atau Rp. 8.999.323 per hektar. Rerata pendapatan bersih usahatani organik MT-2 adalah Rp. 4.037.793,9 per petani atau Rp. 11.065.537,3 per hektar sedangkan pendapatan rerata usahatani konvensional adalah Rp. 3.185.854,1 per petani atau Rp. 8.407.029,3 per hektar. Dengan demikian rerata pendapatan bersih usahatani organik lebih besar daripada rerata pendapatan bersih usahatani konvensional.

Hasil analisis uji beda rata-rata menunjukkan probabilitas nilai F-hitung *Levene's test* > 0,05, maka dapat disimpulkan bahwa *variance* populasi adalah sama, sehingga digunakan *Equal variances assumed*. Selanjutnya berdasarkan probabilitas nilai t *Equal variances assumed* per petani baik pada MT-1 maupun pada MT-2 > 0,05 sehingga dapat disimpulkan bahwa rerata pendapatan per petani antara usahatani konvensional dan usahatani organik tidak berbeda secara signifikan. Sedangkan untuk pendapatan per hektar baik pada MT-1 maupun MT-2 diperoleh probabilitas nilai t *Equal variances assumed* < 0,05 sehingga dapat disimpulkan bahwa rerata pendapatan petani per hektar dari usahatani konvensional dan usahatani organik berbeda secara signifikan. Perbedaan produktivitas adalah sebesar Rp. 3.247.890,43/Ha pada MT-1 dan Rp. 3.536.114,73/Ha pada MT-2, dimana pendapatan usahatani padi sawah organik secara nyata lebih besar dari pada pendapatan usahatani padi sawah konvensional.

Kesimpulan

1. Sistem pertanian organik pada tanaman padi sawah dapat meningkatkan hasil gabah kering panen. Hasil gabah kering panen padi organik lebih tinggi dibanding padi konvensional, berkaitan dengan peningkatan C organik dan KTK (C organik berkorelasi positif dan nyata dengan KTK: $r = 0,92^*$), serta komposisi fraksi lempung dibanding pasir dan debu, namun sistem pertanian organik tidak dapat meningkatkan P dan K pada tanah.
2. Produksi total rata-rata padi organik pada kedua musim tanam adalah sebesar 6,46 ton ha⁻¹ lebih banyak daripada produksi padi konvensional sebesar 6,1 ton ha⁻¹. Pendapatan budidaya padi organik dan konvensional secara statistik menunjukkan adanya perbedaan nilai rata-rata yang signifikan. Dimana rerata pendapatan pada kedua musim tanam, per ha dari petani padi organik sebesar Rp. 11.279.012,5 lebih banyak daripada pendapatan per ha dari petani padi konvensional sebesar Rp. 8.703.176,1

Daftar Pustaka

- Adiningsih.2005. *Peranan Bahan Organik Tanah Dalam Meningkatkan Kualitas dan Produktivitas Lahan Pertanian*. Materi Workshoop dan Kongres Nasional II Masyarakat Pertanian Organik Indonesia. Jakarta.21-22 Desember 2005
- Ardiwinata, A.N., E.S. Harsanti, Jatmiko dan J.Soejitno, 2002. *Residu Insektisida, Mikroba dan Makrozoobentis di Ekosistem Tanaman Padi di Jawa Tengah*

- dalam Soelitno, J.I.J.Sasa, Hermanto (eds), *Membangun Sistem Produksi Tanaman Pangan Berwawasan Lingkungan*. Pusat Litbang Tanaman Pangan. Bogor.pp.109-116
- Agus F.X., et al. 2006. Analisis Kelayakan Usahatani Padi Pada Sistem Pertanian Organik di Kabupaten Bantul. *Jurnal Ilmu Pertanian*, Volume 2, No.2, 134 – 141
- Balai Penelitian Tanah.2005. *Petunjuk Teknis Analisis kimia Tanah, Tanaman, Air dan Pupuk*. Balai Penelitian Tanah. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian. Jakarta.pp.121-136
- Bintoro,H.M.H., Hakmal Yani dan Saraswati, R., 2007. Efek Pupuk Hayati dan Organik terhadap Pertumbuhan dan Produksi Padi.*Prosiding Simposium Peran Agronomi dalam Peningkatan Produksi Beras dalam Program Ketahanan Pangan.*: 73-77
- Djojosuwito, S, 2000. *Azolla Pertanian Organik dan Multiguna*. Kanisius.Jakarta. P : 13-15, 20p.
- IRRI. 1994. *Soil and Plant Sampling and Measurements, Part 1 – Soil Sampling and Measurements*. International Rice Research Institute. Los Banos, Philippines.
- BPS. 2014. *Statistik Indonesia 2014*. Badan Pusat Statistik. Jakarta.
- Boer IJM. 2003. *Environmental impact assessment of conventional and organic milk production*. *Livestock Produc Sci* 80:69–77
- Chaerun Siti K, et al. 2008. *Dampak Lingkungan Penggunaan Pupuk Urea paa Pembebanan N dan Hilangnya Kandungan N di sawah*. *Jurnal Pertanian* Volume VI No. 7
- Cortons, T.M., J.B. Bajita, F.S. Grospe, R.R. Pamplona, C.A. Aziz Jr., R. Wassmann, R. S. Lantin, & L.V. Buendia. 2000. Methane Emission from Irrigated and intensively Managed Rice Fields in Central Luzon, Philippines. *Nutr. Cycl.Agroecosyst*. 58 : 37-53.
- Dabbert S. 2003. *Organic agriculture and sustainability: environmental aspects*. In *Organic agriculture,sustainability Markets and policies*, CABI, Oxford, pp 51–64
- Gittinger,J.P.1986. *Analisa Ekonomi Proyek-proyek Pertanian*.UI Press. Jakarta.p.279-331
- Gomez,K.A. dan A.A. Gomez,1995. *Prosedur Statistik untuk Penelitian Pertanian*.ed.2.UI Press. Jakarta.
- Hafsah, M.D. 2005. *Potensi Peluang dan Strategi Pencapaian Swasembada Beras dan Kemandirian Pangan Nasional*. Prosiding Seminar Padi Nasional Pekan Padi Nasional II 15-19 Juli 2004
- Hossain, T.S., Hideki S., Hideto,U.,and Sheikh M.R. , 2007.Adoption of Organic Rice For Sustainable Development In Bangladesh. *Journal of Organic Systems*, Vol 2 No2, retrieved January 18, 2007 from [http:// www.elsevier.com/locate/agee](http://www.elsevier.com/locate/agee).,5 Oktober 2008
- Husin, Y.A. 1994. *Methane Flux from Indonesian Wetland Rice : The Effect of Water Management and Rice Variety*. PhD Thesis. Bogor Agricultural University.
- IRRI. 1988. *Wet Topsoil Sampling*. International Rice Research Institute.Los Banos, Laguna, Philippines.14p
- Isnaini,M.,2006. *Pertanian Organik Untuk Keuntungan Ekonomi & Kelestarian Bumi*. Kreasi Wacana. Yogyakarta
- Lampkin,N.H. and S. Padel.1994.The Economic of Organic Farming : An International Perspective. *Agric.Ecosystem and Environment*.64(1). 79-81
- Mangkoediharja S. 1999. *Ekotoksikologi Keteknikan*. Surabaya:Jurusan Teknik Lingkungan-FTSP, ITS.
- Pemda Kabupaten Deli Serdang Propinsi Sumatera Utara online, diterima dari (<http://www.deliserdang.go.id>., 28 September 2007)
- Rachmawati,N.2003. Analisis Fungsi Keuntungan Usahatani Padi Secara Organik di Kabupaten Bantul. *Tesis S2*. UGM, Yogyakarta
- Rosmarkam,A. Dan Nasih W.Y.2009.*Ilmu Kesuburan Tanah*.Kanisius.Yogyakarta

- Sarkar, S., Singh, S.R. and Singh, R.P., 2003. The Effect of Organic and Inorganic Fertilizers on Soil Physical Condition and the Productivity of a Rice-Lentil Cropping Sequence in India. *Journal of Agricultural Science* 140, 419-425
- Schutz H, Seiler W, and Rennenberg W. 1990. Soil and land use related sources and sinks of methane (CH₄) in the context of the global methane budget. In Bouwman, AF (Ed.), *Soils and the Greenhouse Effects*. John Wiley & Sons, Chichester, New York, Brisbane, Toronto, Singapore. pp. 269-285.
- Soepraptohardjo, 1983., *Suatu Cara Penilaian Kemampuan Wilayah*, PUSPICS, Yogyakarta

INOVASI TEKNOLOGI BUDIDAYA VARIETAS UNGGUL BARU KEDELAI (*Glycine max*) DI DAERAH KLUNGKUNG-BALI

I Gusti Komang Dana Arsana, Ni Putu Suratmini dan Ni Ketut Kasih Sukraeni

Balai Pengkajian Teknologi Pertanian-Bali

Jl. By. Pass Ngurah Rai Pesanggaran Denpasar selatan, Bali 80222

Email: igkomangdana@yahoo.com

ABSTRAK

Di Provinsi Bali tanaman kedelai pada sawah irigasi merupakan tanaman kedua setelah padi, berfungsi untuk menyuburkan tanah, setelah mengalami kelelahan dan perlu dilakukan pengeringan agar terjadi proses penyuburan kembali. Inovasi teknologi budidaya varietas unggul baru (VUB) kedelai bertujuan mendiseminasikan inovasi budidaya kedelai agar terjadi penanaman secara berkelanjutan dan menguntungkan. Lokasi pengkajian dilaksanakan di Desa Dawan kecamatan Dawan, Kabupaten Klungkung-Bali. Menggunakan model denfarm. Kajian dilaksanakan MT 2013, benih kedelai Argomulyo, Gerobogan dan Anjasmoro, teknologi budidaya sistem tanam: sebar, cekol dan tugal masing masing ditanam seluas 2 ha. Analisis data dilakukan terhadap variabel agronomi dan untuk mengetahui kelayakan usahatani dilakukan analisis B/C dan R/C ratio, sebagai data pendukung dilakukan analisis tanah. Hasil pengkajian menunjukkan kedelai varietas Anjasmoro menghasilkan 801,60 Kg ha⁻¹, varietas Grobogan menghasilkan 800,44 Kg ha⁻¹ dan varietas Argomulyo menghasilkan 800.44 Kg ha⁻¹ ditanam dengan sistem tugal menghasilkan BC 1.62, RC 2.62. Kesimpulan dari penelitian dari hasil pengkajian denfarm ketiga varietas yang digunakan dapat diterima oleh petani. Dari sistem tanam nampk sistem tugal menghasilkan kedelai tertinggi. Hasil pengkajian dapat digunakan untuk perbenihan kedelai untuk musim tanam berikutnya.

Kata Kunci: VUB, Cara tanam, Sawah irigasi dan Keberlanjutan

Pengantar

Propinsi Bali memiliki luas 5.632,86 km² atau 0,29 % dari luas wilayah Indonesia. Jumlah penduduk yang menempati pulau ini sebanyak 2,9 juta jiwa dan dari jumlah tersebut ± 49,4 % bermata pencaharian sebagai petani atau bekerja di sektor pertanian (Anonim.,2004). Di Propinsi Bali tanaman kedelai dapat ditanam dilahan sawah irigasi dan lahan kering. Pada sawah irigasi kedelai merupakan tanaman kedua setelah padi-padi. Pertanaman kedelai di Bali banyak mengalami kendala yaitu petani kesulitan mendapatkan benih, air irigasi terbatas dan setelah panen tidak mendapatkan harga yang layak. Peluang untuk mendapatkan keuntungan menanam kedelai adalah dari segi musim tanam yang berbeda dari setiap subak sehingga ada peluang untuk menanam kedelai untuk perbenihan. Disisi lain secara nasional perkembangan permintaan kedelai selama 15 tahun terakhir cukup tinggi, namun tidak mampu diimbangi oleh produksi dalam negeri, sehingga harus dilakukan impor dalam jumlah yang cukup besar (www.litbang.deptan.go.id).

Ketertinggalan tersebut bukannya tidak disadari Pemerintah, yang sudah sejak tahunan lalu telah mengupayakan untuk meningkatkan produksi kedelai melalui berbagai program pendekatan seperti Program Pengapuran, Supra Insus, Opsus Kedelai, dan terakhir Program Gema Palagung (Gerakan Mandiri Padi Kedelai Jagung) yaitu melalui salah satu cara dengan Peningkatan Index Pertanaman (IP) 300 Menuju Swasembada Kedelai tahun 2001 (Pedoman umum PTT Kedelai). Kedelai merupakan tanaman yang kedua setelah padi untuk daerah sawah irigasi, tanaman kedelai dapat digunakan untuk menyuburkan

tanah setelah ditanami padi sawah, tanah mengalami kelelahan dan perlu dilakukan pengeringan agar terjadi proses penyuburan kembali, tanaman kacang-kacangan khususnya kedelai dapat melakukan proses ini (Reintjes *et al.* 1992). Kedelai merupakan tanaman dibudidayakan oleh petani di Bali. Produktivitas kedelai yang dibudidayakan masih rendah karena benih tidak jelas asal usulnya. Peningkatan produktivitas kedelai dapat ditingkatkan dengan penerapan inovasi teknologi pengairan dan pengendalian hama dan penyakit dan memperhatikan pemasarannya (PTT kedelai 2011). Lokasi Demplot/denfarm pengembangan kedelai di Bali tahun 2013 dilaksanakan di Desa Dawan kecamatan Dawan, Kabupaten Klungkung-Bali. Dilaksanakan bulan Januari 2013 – Agustus 2013.

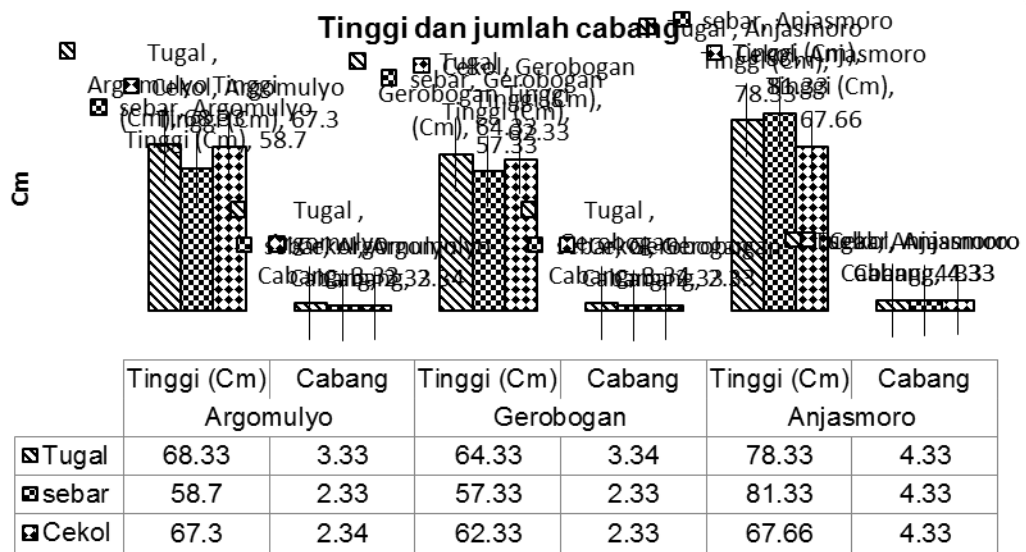
Pelaksanaan pada tahap ini dilakukan inovasi teknis maupun kelembagaan untuk meningkatkan keterampilan petani dalam penerapan teknologi budidaya kedelai khususnya untuk proses perbenihan. Pelaksanaan kegiatan diharapkan dapat mencerminkan pola tanam secara utuh selama setahun. Inovasi teknis dilakukan langsung bersama-sama petani dan petugas lapang sesuai dengan materi yang telah disiapkan, sedangkan untuk meningkatkan keterampilan petani pemberian materi akan dipadukan dengan pelaksanaan sekolah lapang sesuai dengan materi demplot. Adapun inovasi teknologi (paket/komponen) yang dilaksanakan dalam pelaksanaan demplot yaitu:

Kegiatan ini dilakukan untuk meningkatkan produktivitas tanaman kedelai dengan menggunakan air yang sangat efisien yaitu dengan penggenangan dalam parit. Mengingat gelar teknologi dilaksanakan pada musim hujan maka saluran atau parit akan lebih berguna sebagai saluran drainase. Inovasi teknologi yang diperkenalkan yaitu pengairan dan penggunaan varietas unggul. Sistem tanam menggunakan 3 cara yaitu sistem tugal, sistem cekol (menempatkan benih diatas tanah) dan sebar.

Bahan-bahan yang digunakan dalam pelaksanaan demplot kedelai di Kabupaten Klungkung dan Tabanan meliputi bahan sarana pendukung demplot yaitu bahan sarana usahatani produksi budidaya tanaman (benih, pupuk dan obat-obatan), Analisis data dilakukan terhadap variabel yang diamati. Untuk mengetahui kelayakan usahatani yang dilakukan analisis dengan pendekatan R/C dan B/C ratio. Tujuan mendiseminasikan inovasi sistem usahatani kedelai agar terjadi, penanaman kedelai secara berkelanjutan dan menguntungkan.

Hasil dan Pembahasan

Kegiatan ini dilakukan untuk meningkatkan produktivitas tanaman kedelai. Petani menginginkan kedelai yang berbiji besar karena pasar lebih menyukainya untuk bahan baku tempe. Mengingat gelar teknologi dilaksanakan pada musim hujan maka saluran atau parit lebih berguna sebagai saluran drainase. Inovasi teknologi yang diperkenalkan yaitu cara tanam (sistem tugal, sebar, dan cekol) varietas unggul baru yaitu varietas Argomulyo, varietas Grobogan dan varietas Anjasmoro. Sistem tanam menggunakan 3 cara yaitu sistem tugal, sistem sebar dan sistem cekol. Hasil pengamatan tinggi tanaman dan jumlah cabang menunjukkan antar varietas tidak berbeda, tanaman nampak tumbuh merata, data disajikan pada Gambar 1. Umur berbunga nampak tanaman berbunga serentak, data pada tabel 1.



Gambar 1. Rata-rata tinggi tanaman kedelai (Cm) menjelang berbunga

Tabel 1. Rata-rata Umur Berbunga (HST) Kedelai

Sistim tanam	Varietas		
	Argomulyo	Gerobogan	Anjasmoro
Tugal	40,33	35,33	40,33
sebar	40,33	35,33	40,33
Cekol	40,33	35,33	40,33

A. Pembahasan Hasil Analisa Tanah

Hasil analisis tanah menunjukkan pH tanah Inceptisols memiliki pH tanah netral (6,85 – 6,98). Hal biasa terjadi pada lahan pertanian yang biasa digunakan untuk penanaman padi dan palawija, karena sering mengalami penggenangan dan pengeringan terus menerus sehingga reaksi tanahnya (pH tanah) dari yang mula-mula bersifat agak masam menjadi netral. Sedangkan kadar C-organik tergolong rendah karena nilai rata-ratanya hanya 1,74 %. Bahan organik merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi kesuburan tanah.

Penentuan jumlah bahan organik dalam tanah perlu dilakukan agar jumlah bahan organik tersebut dapat diketahui dengan pasti. Untuk mengetahui jumlah bahan organik tanah dilakukan dengan mengalikan faktor konversi 1,724 dengan C-organiknya. Jadi kadar bahan organik tanah Inceptisols di desa Dawan adalah 3,00 %. Faktor konversi tersebut didapat dengan mengasumsikan C-organik di dalam bahan organik sebesar 58 persen. Jumlah bahan organik dan C-organik tanah dipengaruhi oleh tingkat dekomposisi bahan organik, jenis penggunaan lahan dan juga karakteristik tanah sehingga jumlahnya berbeda pada setiap jenis tanah. Hasil analisa N total rata-rata adalah 0,25 % dimana nilai ini tergolong kategori sedang. Pada tanah-tanah jenis Inceptisols yang ditanami kedelai akan menunjukkan peningkatan kadar N total tanah, karena adanya pengikatan N bebas dari udara oleh bintil-bintil akar tanaman kedelai tsb.

Sedangkan kadar P-potensial dalam tanah tergolong tinggi (rata-rata 56,99 mg/100 gr tanah dengan ekstrak HCl 25%), namun kadar P-tersedia rata-rata hanya 16,11 mg/100 gr tanah, dimana nilai ini tergolong rendah. Hal ini mengindikasikan bahwa dalam larutan koloid tanah sawah ini banyak

unsur P yang terikat kuat dalam kompleks jerapan organo-lempung yang cukup kuat, sehingga yang tersedia bagi akar tanaman adalah rendah.

Mengatasinya adalah dengan aplikasi mikroba pelarut fosfat yang diharapkan dapat melepaskan ikatan P dari jerapan kompleks organo-lempung dan menambang unsur P yang masih tertimbun dalam koloid tanah sawah. Kadar K_2O potensial tergolong tinggi (hasil analisa rata-rata 33,86 mg/100 gr tanah), sehingga pemberian pupuk anorganik KCl yang disarankan adalah sebanyak 50 kg KCl /ha karena dalam tanah sudah banyak unsur-unsur K yang terakumulasi dalam tanah dan belum banyak dimanfaatkan tanaman padi.

Hasil analisis KTK tanah menunjukkan status tergolong tinggi dengan nilai dari 41,3 – 48,7 me/100 gr tanah, nilai ini mengindikasikan bahwa kesuburan tanah sawah di desa Dawan, kec. Dawan – Klungkung tergolong cukup baik dan produktivitas tanahnya sedang.

Hasil analisa unsur-unsur alkali tanah yaitu Ca, Mg, Na, dan K dapat ditukar adalah sebagai berikut : unsur Ca dd tergolong rendah (4,11 me/100 gr tanah) dan Mg dd tergolong sedang dengan nilai rata-rata 1,88 me/100 gr tanah. Hal ini disebabkan bahan induk dari tanah sawah ini bukan berasal dari batuan kapur (formasi geologi napalan) yang pada umumnya mengandung kadar Ca dan Mg tinggi. Sedangkan hasil analisis K dd (rata-rata) adalah 0,71 me/100 gr dan Na dd (rata-rata) adalah 0,29, yang mana masing-masing tergolong tinggi dan rendah. Hal ini menunjukkan bahwa bahan induk dari tanah Inceptisols tsb banyak tersusun dari mineral primer feldspar yang kaya akan unsur K, dan rendahnya kadar Na dd mengindikasikan bahwa tanah ini tidak mudah terdispers (terpisahkan) antar agregat tanah karena adanya kandungan mineral sekunder lempung yang cukup tinggi dan tekstur tanahnya tergolong klas lempung berliat (*clay loam*).

Hasil denfarm menunjukkan bertanam kedelai cukup menguntungkan walaupun hanya dengan teknologi yang paling sederhana yaitu sistim sebar saja dapat menghasilkan keuntungan rata-rata 2.7 juta per ha. Kalau mau lebih capek sedikit yaitu dengan menaruh biji pada bekas bekas tunggul padi (Cekol) bisa mendapatkan keuntungan rata rata 3.4 juta per ha. Dengan sistim biji ditanam atau disebut sistim tugal dapat mencapai keuntungan rata rata 3.7 juta per ha ini dengan harga rata rata Rp.7.500 per kg Tabel 3.

Tabel 3. Hasil analisis usahatani bercocok tanam kedelai di Klungkung 2013

Varietas	Cara tanam	Produksi (Kg ha ⁻¹)	Biaya per ha (Rp)	Untung ha ⁻¹	BC	RC
Anjasmoro	Cekol	767,10	2.290.000,00	3.463.285,00	1,51	1,51
Anjasmoro	Tugal	801,60	2.290.000,00	3.713.285,07	1,62	2,62
Anjasmoro	Sebar	672,72	2.190.000,00	2.855.368,40	1,30	2,30
Grobogan	Cekol	767,10	2.290.000,00	3.463.285,00	1,51	2,51
Grobogan	Tugal	800,44	2.290.000,00	3.713.285,07	1,62	2,62
Grobogan	Sebar	644,88	2.190.000,00	2.646.618,40	1,21	2,21
Argomulyo	Cekol	767,10	2.290.000,00	3.463.285,07	1,51	2,51
Argomulyo	Tugal	800,44	2.290.000,00	3.713.285,07	1,62	2,62
Argomulyo	Sebar	644,88	2.190.000,00	2.646.618,40	1,21	2,21

Apabila seluruh sawah di Bali ± 60.000 ha di tanami kedelai satu tahun satu kali musim tanam maka akan tersedia kedelai sepanjang waktu karena musim tanam padi yang berbeda beda. Tidak terlalu sulit kalau diperaktekkan, dukungan perbenihan sudah ada misalnya UPBS Balitkabi sebagai penyedia

benih dasar lalu dikembangkan pada unit unit perbenihan Dinas Pertanian Provinsi maupun Kabupaten. Lalu dikembangkan ke masing masing Subak.

B. Temu lapang

Untuk menyampaikan hasil kajian secara sederhana dilakukan sesuai kearifan lokal yaitu pertemuan anggota (kerama) subak (Sudaratmaja, *et al* 204). Temu lapang dilaksanakan pada akhir kegiatan dengan melibatkan petani pelaksana, petani non koperator, pemuka/tokoh masyarakat serta Pemda Buleleng (Dinas Pertanian dan Peternakan).

Di samping itu juga untuk menjadikan ushatani kedelai berkelanjutan maka diusahakan nanam kedelai dengan mengintegrasika dengan ternak (Widodo *et al*, 2008) dilibatkan perwakilan dari kelompok tani - kelompok tani dari Kecamatan Dawan. Pelaksanaan temu lapang diharapkan mampu memberikan wawasan kepada petani dan stakeholders untuk pengembangan sistem integrasi tanaman – kedelai di daerah lain, serta bagi penentu kebijakan untuk program pengembangan ke depan.

Kesimpulan

1. Dari hasil pengkajian denfarm ketiga varietas yang digunakan dapat diterima oleh petani.
2. Dari sistim tanam nampk sistimtugal menghasilkan kedelai tertinggi.
3. Hasil pengkajian dapat digunakan untuk perbebnihan kedelai untuk musim tanam berikutnya.

Daftar Pustaka

- Anonim. 2004. Data Bali Membangun. Pemerintah Provinsi Bali. Badan Perencanaan Pembangunan Daerah.
repository.ipb.ac.id/bitstream/handle/123456789/49890/H11dfs.
- Reijntjes, C., Haverkort, B., and Bayer, A.W. 1992. Farming for the Future, An Introduction to Low-External-Input and Sustainable Agriculture. The Macmillan Press Ltd.
www.litbang.deptan.go.id/special/komoditas/files/00-KEDELAI..
- Sudaratmaja, I.G.A.K., I.N. Suyasa dan I.G.K.D. Arsana. 2004. Isyarat Weda dan Kearifan Lokal dalam Sistem Intergrasi Tanaman – Ternak di Bali. Prosiding Seminar Sistem dan Kelembagaan Usahatani Tanaman – Ternak. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian.
- Purwasasmita, M. 2009. Mikroorganisme Lokal Sebagai Pemicu Siklus Kehidupan dalam Bioreaktor Tanaman. Seminar Nasional Teknik Kimia Indonesia – SNTKI 2009. Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Bandung.
<http://www.che.itb.ac.id/sntki2009/daftar/prosiding/TPM22.pdf>
www.susukedelai.net
- Widodo, T.W., A. Asari, A.Nurhasanah dan T. Alihamsyah. 2008. Teknologi Pemanfaatan Limbah Ternak untuk Biogas. Sistem Integrasi Tanaman Pangan – Ternak Bebas Limbah. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.

EFISIENSI PEMANFAATAN LAHAN MARGINAL PASANG SURUT MELALUI TUMPANGSARI JAGUNG-KEDELAJ DENGAN PEMBERIAN PUPUK HAYATI

MARGINAL LAND UTILIZATION EFFICIENCY TIDAL SWAMPS THROUGH CORN-SOYBEAN INTERCROPPING WITH BIOLOGICAL FERTILIZER

Iin Siti Aminah¹⁾; Dedik Budianta²⁾, Munandar²⁾; Yakup Parto²⁾, Erizal S.²⁾

¹⁾Mahasiswa S3 Universitas Sriwijaya, Jln A. Yani 13 Ulu Palembang

²⁾ Staf Pengajar Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya

Email : iin_siti.aminah@yahoo.com

ABSTRAK

Pasang surut merupakan lahan marginal yang mempunyai kesuburan rendah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pola tanam tumpangsari melalui pengaturan jarak tanam dengan pemberian pupuk hayati pada tanaman jagung dan kedelai. Penelitian lapangan telah dilaksanakan di lahan pasang surut desa Banyuurip Sumatera Selatan Juni – Nopember 2013 menggunakan Rancangan Petak Terbagi (*Split plot design*) dengan petak utama komposisi jarak tanam Jagung (J) - Kedelai (K) yaitu JK 1:3,1:2, 1:1, anak petak yaitu pemberian pupuk hayati (0, *BioP*, *Azospirillum* dan *BioP+Azospirillum*) dengan 3 ulangan. Data monokultur jagung dan kedelai sebagai kontrol. Perlakuan jarak tanam dan pemberian pupuk hayati tidak berbeda nyata pada pertumbuhan jagung maupun kedelai, namun pada komponen dan produksi kedelai berbeda nyata ($p > 0.05$). Efisiensi lahan dilakukan melalui perhitungan Nisbah Kesetaraan lahan (NKL) yang tertinggi diperoleh pada perlakuan JK 1 : 3 yaitu 1,59 sedangkan pemberian pupuk hayati NKL 1,69 dengan ratio kompetisi tertinggi (CR) dicapai pada perlakuan JK 1 : 1 yaitu 7,25. Penelitian ini menunjukkan hasil yang menguntungkan dalam pemanfaatan lahan pada pola tanam tumpangsari jagung kedelai di lahan pasang surut.

Kata Kunci : Jarak tanam, pupuk hayati, tumpangsari jagung-kedelai, NKL

Pendahuluan

Luas lahan pasang surut di Indonesia 24,7 juta Ha, tersebar di Sumatera, Kalimantan, Papua dan Sulawesi, 9,53 juta Ha berpotensi untuk pertanian, Sumatera Selatan memiliki luas 0,3 juta ha yang potensial untuk pertanian (Balitbang Pertanian, 2008). Lahan pasang surut memiliki kesuburan tanah yang rendah (Masganti dan Yuliani, 2005). Dengan pengelolaan yang tepat melalui penerapan iptek yang sesuai, lahan pasang surut memiliki prospek besar untuk dikembangkan menjadi lahan pertanian produktif terutama dalam rangka pelestarian swasembada pangan, diversifikasi produksi, peningkatan pendapatan dan lapangan kerja, serta pengembangan agribisnis wilayah (Abdurachman dan Ananto, 2000).

Jagung merupakan komoditas penting kedua setelah padi di lahan pasang surut yang diusahakan pada lahan tipe luapan C dengan sistem drainase dangkal (Ananto *et al.*, 2000) dengan produksi masih rendah yaitu 2,21 ton Ha⁻¹, produksi kedelai varietas Willis umumnya masih relatif rendah 1 - 1,5 ton per ha (Ramli *et al.*, 1997), sedangkan kedelai pada lahan yang mengandung pirit produktivitas hanya 800kg/Ha (Djayusman *et al.*, 2001).

Penggunaan pupuk hayati sebagai komponen habitat alam mempunyai peran dan fungsi penting dalam mendukung terlaksananya pertanian ramah lingkungan melalui berbagai proses, seperti dekomposisi bahan organik, mineralisasi senyawa organik, fiksasi hara, pelarut hara, nitrifikasi dan denitrifikasi (Rasti dan Sumarno, 2007).

Penelitian tumpangsari jagung dan kedelai telah banyak dilaporkan, pengaturan jarak tanam dengan kepadatan populasi yang lebih rendah meningkatkan hasil berat kering dan Indeks Luas daun pada jagung, tetapi menurunkan transmisi cahaya bagi kedelai (Prasad dan Brook, 2005), peningkatan populasi menurunkan produksi kedelai tetapi meningkatkan produksi jagung (Muoneke *et al.*, 2007), tumpangsari jagung kedelai menurunkan hasil kedelai 59 – 75% dibandingkan dengan monokultur (Kipkemoi *et al.*, 2002). Tumpangsari jagung dengan kedelai pada komposisi jagung kedelai 1 : 1 menekan produksi pertumbuhan kedelai yang terjadi akibat dominansi tanaman jagung (Ariel *et al.*, 2013)

Kemampuan pola tanam tumpangsari mampu memperbaiki tingkat kesuburan tanah melalui fiksasi Nitrogen pada legume dibandingkan dengan monokultur (Lithourgidis *et al.*, 2011). Keuntungan secara agronomis dari pelaksanaan sistem tumpangsari dapat dievaluasi dengan menghitung Nisbah Kesetaraan Lahan (NKL). Nisbah Kesetaraan Lahan (NKL) secara umum didapatkan dengan membandingkan pola tumpang sari dengan monokultur, yang nilainya NKL >1 berarti menguntungkan (Li *et al.*, 2001; Suwanto *et al.*, 2005). Produksi tumpangsari jagung dengan kacang hijau menunjukkan NKL 1,40, artinya diperoleh efisiensi penggunaan lahan sebesar 40% (Khan *et al.*, 1992), intercrop jagung dengan kacang tanah NKL 1,55 - 1,78 (Singh dan Singh, 1993).

Tujuan penelitian mengkaji pengaturan pola tanam dengan pemberian pupuk hayati diharapkan akan memberikan kontribusi melalui peningkatan produktivitas tanaman pada tumpangsari jagung dan kedelai pada lahan pasang surut.

Hasil dan Pembahasan

Hasil analisis sifat kimia tanah pada tanah pasang surut yang dilakukan pada Laboratorium Direktorat Zeni Angkatan Darat NUBIKA Bogor (2013) berdasarkan kriteria Pusat Penelitian Tanah (1983), tanah yang digunakan pada penelitian ini tergolong masam (pH H₂O=4,72), dengan kadar Fe 135,12 mg kg⁻¹, tekstur tanah mengandung 25,93 % pasir, 36,48 % debu, dan 37,59 % liat dan tergolong tekstur tanah lempung berliat.

A. Pertumbuhan dan Hasil jagung pada Tumpangsari Jagung-Kedelai

Tabel 1 dan Tabel 2 menunjukkan perlakuan jarak tanam dan pemberian pupuk hayati berpengaruh sangat nyata terhadap pertumbuhan, hasil dan komponen hasil kedelai tumpangsari (Lampiran 1 dan 2)

Tabel 1. Kombinasi hasil pipilan jagung tumpangsari (gram petak⁻¹ 10 m²)

	..... Produksi pipilan jagung (g)			
	H0	H1	H2	H3
JK 1 : 3	8582,33 ^{cd}	5789,00 ^{ab}	6083,33 ^{ab}	4892,33 ^a
JK 1 : 2	7888,67 ^{bcd}	7132,00 ^{abc}	6430,00 ^{abc}	6384,00 ^{abc}
JK 1 : 1	9894,67 ^d	5886,00 ^{ab}	5110,00 ^c	5577,33 ^{ab}
BNJ 0,05		2380,41	2895,33	

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata pada BNJ 0.05

Tabel 2. Kombinasi perlakuan komposisi jarak tanam dan pupuk terhadap Produksi Kedelai Tumpangsari

Jarak tanam	Jenis pupuk hayati				Rata-rata J
	H ₀	H ₁	H ₂	H ₃	
JK 1 : 3	1379,13 ^g _G	919,49 ^{ef} _{EF}	795,43 ^{cde} _{DE}	23,77 ^{ab} _{ABC}	903,14 ^c _C
JK 1 : 2	1084,50 ^f _F	877,54 ^{de} _{EF}	611,42 ^{bc} _{BCD}	679,61 ^{bcd} _{CDE}	813,12 ^b _B
JK1 : 1	378,40 ^a _{AB}	393,81 ^a _{AB}	389,52 ^a _{AB}	369,36 ^a _A	382,77 ^a _A
Rata-rata H	947,35 ^c _C	728,60 ^b _B	598,70 ^a _A	524,05 ^a _A	
BNJ J 0,05= 67,86 0,01= 88,43		BNJ H 0,05= 86,76 0,01=110,59		BNJ I 0,05=198,17 0,01=241,04	

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berarti berbeda tidak nyata

B. Nisbah Kesetaraan Lahan (NKL)

Tabel 3. Hasil jagung dan kedelai dan Nisbah Kesetaraan lahan (NKL) pada Tumpangsari dan Monokultur (kg/Ha)

Pola tanam/Pupuk hayati	Hasil (kg/Ha)				NKL
	Jagung		Kedelai		
Jarak Tanam	Tumpangsari	Penurunan Hasil (%) [*]	Tumpangsari	Penurunan Hasil (%) ^{**}	
JK3 (1J : 3K)	3512,8	18	903	22,82	1,59
JK2 (1J : 2K)	3464,5	19,13	813	30,51	1,50
JK1 (1J : 1K)	3451,2	19,44	291	75,13	1,06
Pupuk Hayati					
H0	5285,4	11,91	947	19,06	1,69
H1	2948,2	31,18	684	41,54	1,27
H2	2876,9	32,85	565	51,71	1,25
H3	2792,7	34,81	481	58,89	1,06

Keterangan : * Hasil jagung monokultur 6 t/ha

** Hasil kedelai monokultur 1.170 kg /ha

Produksi pipilan jagung berpengaruh sangat nyata baik pada pengaturan jarak tanam maupun pemberian pupuk hayati dan interaksinya. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan memberikan hasil yang signifikan pada tumpangsari jagung kedelai lahan pasang surut.

Produksi pada tumpangsari jagung maupun kedelai lebih rendah bila dibandingkan dengan monokultur terjadi penurunan 11 – 35% pada jagung dan kedelai hingga 75% (Tabel 3). Penelitian tumpangsari jagung kedelai pada kerapatan populasi 1, 2 dan 3 baris kedelai diantara 2 baris jagung dengan populasi jagung 44.000 dan 36.000. Peningkatan populasi menurunkan produksi kedelai tetapi meningkatkan produksi jagung (Muoneke *et al*, 2007), tumpangsari jagung kedelai menurunkan hasil kedelai 59 – 75% dibandingkan dengan monokultur (Kipkemoi *et al*,. 2002).

Pemberian pupuk hayati menunjukkan hasil yang berbeda tidak nyata dengan pemberian pupuk NPK an organik, bahkan pemberian pupuk hayati yang

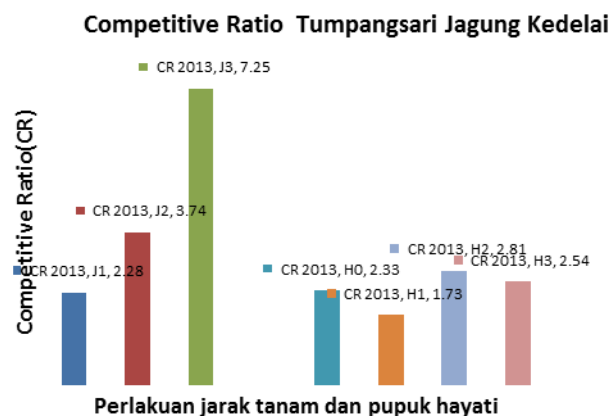
mengandung *Azospirillum* diperoleh produksi jagung tertinggi per petaknya. *Azotobacter* telah digunakan sebagai pupuk hayati karena mampu memfiksasi N_2 dan memproduksi fitohormon yang memacu pertumbuhan tanaman (Hindersah *et al.*, 2000). Inokulasi *Azospirillum* pada tanaman dapat menyebabkan perubahan morfologi pada sistem perakaran (Okon, 1994). Kandungan BioP atau bakteri penambat P yang terdapat dalam H2 (BioP) menunjukkan bakteri yang tumbuh pada media akan melarutkan P yang ditandai oleh daerah bening (holozone) yang mengelilingi koloni bakteri tersebut. Hal ini disebabkan adanya pelarutan partikel halus dari $Ca_3(PO_4)_2$. Peranan mikrob dalam melarutkan senyawa fosfat terkait erat dengan asam organik yang dihasilkan oleh aktivitas mikrob (Rahmat 2006).

C. Ratio Kompetisi (CR)

Ratio kompetisi atau Competitive Ratio (CR) merupakan evaluasi ratio kompetisi pada tumpangsari, nilai tertinggi pada JK 1 : 1 artinya pada tumpangsari jagung kedelai terjadi kompetisi pada tanaman jagung dan kedelai dengan nilai CR 7,25 dan kompetisi terendah pada perlakuan JK 1 : 3 yang nilainya 2,28 yang tertera pada Gambar 1.

Ratio kompetisi atau Competitive Ratio (CR) merupakan evaluasi ratio kompetisi pada tumpangsari, nilai tertinggi pada JK 1 : 1 artinya pada tumpangsari jagung kedelai terjadi kompetisi pada tanaman jagung dan kedelai dengan nilai CR 7,25 dan kompetisi terendah pada perlakuan JK 1 : 3 yang nilainya 2,28 (Gambar 1).

Kompetisi tertinggi terjadi ketika jagung dan kedelai ditanam secara bersamaan, sedangkan pada perlakuan pemberian pupuk hayati CR 1,58 – 3,69 . Pada penelitian Ariel *et al.* (2013), nilai CR tertinggi pada perlakuan komposisi JK 1 : 1 yaitu sekitar 12, hal ini menunjukkan pertumbuhan jagung yang semakin meningkat menyebabkan pertumbuhan kedelai tertekan sedangkan tumpangsari kedelai dengan sorghum 1 : 1 (Ghosh ,2006).



Gambar 1. CR (Competitive Ratio) pada tumpangsari jagung kedelai

Kesimpulan

1. Tumpangsari jagung kedelai pada lahan pasang surut hasil kedelai tertekan karena kompetisi dengan jagung dengan nilai CR (Competition Ratio) pada JK 1 : 1 tertinggi yaitu 7,25
2. Efisiensi lahan pada tumpangsari jagung kedelai dicapai NKL tertinggi 1,59 pada JK 1 : 3, sedangkan untuk perlakuan penggunaan pupuk anorganik masih lebih tinggi hasilnya dengan NKL 1,69

Daftar Pustaka

- Abdurachman dan E.E.Ananto. 2000. Konsep Pengembangan Pertanian Berkelanjutan di Lahan Rawa untuk mendukung ketahanan Pangan dan Pengembangan Agribisnis. Seminar Nasional Penelitian dan Pengembangan Pertanian di Lahan Rawa. Bogor, 25 – 27 Juli 2000.23 hlm
- Ananto, E.E., A. Supriyo, Soentoro, Hermanto, Y. Sulaeman, I.W. Suastika dan B. Nuryanto. 2000. Pengembangan Usaha Pertanian Lahan Pasang Surut Sumatera Selatan mendukung Ketahanan Pangan dan Pengembangan Agribisnis. Badan Litbang Pertanian. Departemen Pertanian. 165 halaman
- Ariel, C.O. , O.A. Eduardo, G.E. Benito, G. Lidia. 2013. Effects of Two Plant Arrangements in corn (*Zea mays* L.) and Soyben (*Glycine max* L. Merrill) Intercropping on Soil Nitrogen and Phosphorous Status and Growth of Component Crops at an Argentina Argiudoll. American Journal of Agriculture and Forestry 1 (2) : 22 – 31
- Balitbang Pertanian. 2008. Inovasi Teknologi Unggulan Tanaman Pangan Berbasis Agroekosistem Mendukung Prima Tani. Puslit Tanaman Pangan. Jakarta. 40 halaman
- Djayusman M., Suastika, I.W., Y. Soelaeman. 2001. Refleksi Pengalaman dalam Pengembangan Sistem Usaha Pertanian di Lahan Pasang Surut P. Rimau. Seminar hasil Penelitian dan Pengembangan Sistem Usaha Pertanian Lahan Pasang Surut Sumatera Selatan. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat. Bogor, Juni 2001.
- Ghost, P.K. 2006. Interspecific Interaction and Nutrient Use in Soybean/Sorghum Intercropping System. Agr J 98, pp 1097-1108
- Hindersah, R., dan Simarmata T. 2004. Potensi Rhyzobacteri Azotobacter dalam peningkatkan Kesehatan Tanah. J. Natur Indonesia 5(2): 127 – 133
- Kipkemoi, P.L. Wasike, V.W. , Ooro, P.A., Riungu,T.C., Bor, P.K. and Rogocho, L.M. 1997. Effects of Intercropping Pattern on Soybean and Maize Yield in Central Rift Viley of Kenya. CYMMYT
- Li L., Sun J.H., Zhang F.S, Li X Y, Rengel Z and Yang S.C. 2001. Wheat/maize or wheat/soybean strip intercropping. I.Yield Advantage and interspesific interaction on nutrients. Field Crops Res. 71, 123 - 137
- Lihtourgidis A.S., C.A. Dorgas, C.A. Damalas, D.N. Vlachostergios. 2011. Annual Intercrops : an alternative pathway for sustainable agriculture. Review Article. Australian Journal of Crop Science 5(4): 396-410
- Masganti dan N. Yuliani. 2005. Status Hara Tanah di daerah Sentra produksi Padi Kabupaten Kapuas, Kalimantan Tengah. J. Tanah dan Air 6(1) : 18 – 2
- Muoneke CO, Ogwuche MAO, Kalu BA .2007. Effect of Maize Planting Density on the Performance of Maize/Soybean Intercropping System in a Guinea Savannah Agro-ecosystem. Afri. J. Agric. Res. 2(12):667-677, December 2007
- Okon Y, Labandera-González C. 1994. Agronomic applications of *Azospirillum*: an evaluation of 20 years of worldwide field inoculation. Soil Biol Biochem 26: 1591-1601
- Prasad R.B. and R.M. Brook.2005. Effect of Varying Maize Densities on Intercropped maize and Soybean i Nepal. Expl. Agric, volume 41, pp. 365 - 382 @ Cambridge University Press
- Rahmat, S. 2006. Aktivitas Fosfatase dan Pelarutan Kalsium Fosfat oleh Beberapa Pelarut Fosfat. Biodiversitas ISSN: 1412-033X. Volume 8, Nomor 1 Januari 2007 Halaman: 23-26. Penelitian Biologi, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI), Bogor
- Ramli, R., A. Supriyo, M. Thamrin, H.Dj. Noor, H.R. Itjen M.Wilis. 1997. Sumber pertumbuhan Produksi Kedelai di Kalimantan Selatan. Balitra. Banjarbaru
- Rasti S dan Sumarno. 2008. Pemanfaatan Mikroba Penyubur Tanah sebagai Komponen Teknologi Pertanian. Jurnal IPTEK Pangan 3 (1): 41 – 58
- Singh, G. And Singh, O.P., 1993, Intercropping compatibility of different crops with inter maize. *Indian Journal of Agronomy*, 38 : 519-522.

Lampiran 1. Hasil Anova pertumbuhan dan Hasil jagung Tumpangsari jagung - kedelai

Perlakuan	Tinggi tanaman (cm)	Berat berangkasan (g)	Berat tongkol (g)	Panjang Tongkol (g)	Diаметer tongkol (cm)	Produksi (g/petak)	Berat 100 biji (g)	Berat pipilan (g/tanaman)
Jarak Tanam	tn	**	**	**	**	tn	tn	tn
Hayati	*	tn	**	*	tn	**	**	**
Interaksi	tn	tn	tn	tn	tn	**	tn	tn
KK (%)	5,89	18,12	16,41	6,69	4,54	11,79	8,49	22,86

Keterangan : ** : berbeda sangat nyata
 * : berbeda nya
 tn : berbeda tidak nyata

Lampiran 2. Hasil anova panen kedelai

Perlakuan	Tinggi tanaman	Jumlah polong	Polong hampa	Jumlah tangkai	Produksi per petak	Berat kering
Jarak tanam	tn	**	**	**	**	**
Hayati	*	**	**	tn	**	**
Interaksi	*	**	**	tn	**	tn
KK (%)	5,13	8,89	21,45	9,23	9,87	6,05

Keterangan : ** : berbeda sangat nyata
 * : berbeda nya
 tn : berbeda tidak nyata

AKTIVITAS NITRAT REDUKTASE DAN KANDUNGAN KLOORIFIL BEBERAPA TANAMAN SELA SISTEM TUMPANGSARI PADA KAWASAN PERKEBUNAN KELAPA SAWIT TBM 3

Mamik Sarwendah¹, Eka Tarwaca Susila Putra² dan Zainal Arifin¹

¹Mahasiswa Pascasarjana Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada

²Staf Pengajar Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada

Email :sarwendahmamik@yahoo.com

ABSTRAK

Potensi ruang tumbuh di antara tegakan kelapa sawit cukup besar dan sampai saat ini keberadaanya belum dimanfaatkan secara maksimal. Dalam jangka panjang, peningkatan produktivitas lahan di kawasan perkebunan kelapa sawit muda akan mendorong terwujudnya ketahanan pangan. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui aktivitas fisiologis yang berupa aktivitas enzim nitrat reduktase (ANR) dan kandungan klorofil beberapa tanaman sela fase vegetatif maksimum yang ditanam pada kawasan perkebunan kelapa sawit TBM 3 dan dibandingkan dengan kondisi fisiologis pada tanaman monokulturnya. Penelitian menggunakan rancangan acak kelompok lengkap satu faktor dengan 3 blok sebagai ulangan. Jenis tanaman sela terdiri dari 5 macam tanaman semusim yaitu kedelai, kacang tanah, padi, sorgum, dan jagung hibrida. Berdasarkan hasil yang diperoleh, kandungan klorofil total pada semua tanaman sela tidak berbeda nyata bila dibandingkan dengan tanaman monokulturnya. Aktivitas nitrat reduktase tanaman jagung yang ditanam secara tumpang sari ($1,89 \mu\text{mol}/\text{NO}_2^-/\text{jam}$) lebih rendah daripada tanaman monokulturnya ($3,6 \mu\text{mol}/\text{NO}_2^-/\text{jam}$). Berbeda halnya dengan tanaman padi, ANR pada padi yang ditanam secara tumpang sari ($12,87 \mu\text{mol}/\text{NO}_2^-/\text{jam}$) lebih tinggi daripada tanaman monokulturnya ($3,21 \mu\text{mol}/\text{NO}_2^-/\text{jam}$). Sedangkan pada tanaman kedelai, kacang tanah dan sorgum, nilai ANR tidak berbeda nyata antara tanaman yang ditanam secara tumpang sari dan tanaman monokulturnya.

Kata kunci: ANR, klorofil, Kelapa sawit TBM 3, tumpang sari, tanaman sela

Pendahuluan

Indonesia merupakan negara yang memiliki areal lahan perkebunan kelapa sawit terluas di dunia. Menurut Ditjen Perkebunan (2011) bahwa luas areal perkebunan kelapa sawit yang ada di Indonesia adalah 8,9 juta ha. Luasnya areal tersebut membuat posisi kawasan perkebunan kelapa sawit semakin strategis untuk dimanfaatkan sebagai salah satu penghasil bahan pangan, khususnya pada tahap awal penanaman (umur 1 – 3 tahun setelah penanaman). Sementara itu, permintaan hasil panen terutama tanaman pangan utama seperti padi, jagung, kedelai, kacang tanah, terus meningkat dari tahun ke tahun sebagai akibat tingkat pertumbuhan penduduk yang masih tinggi yaitu 1,4 % per tahun. Produksi dalam negeri belum dapat mencukupi kebutuhan pangan nasional (Nasution, 2004).

Metode Penelitian

Penelitian dilaksanakan bulan Juni sampai dengan bulan November 2013 di perkebunan kelapa sawit rakyat umur 3 tahun (TBM 3) di Desa Batu Penyu Kecamatan Gantung Kabupaten Belitung Timur. Bahan penelitian meliputi benih jagung varietas Hibrida Bima 10 yang diperoleh dari Balai Penelitian Serealia (Balitser) Maros, padi varietas Situ Bagendit yang diperoleh dari BPTP Kepulauan Bangka Belitung, sorgum varietas Pahat yang diperoleh dari Badan Tenaga Atom Nasional (BATAN) Jakarta, kedelai varietas Burangrang dan

kacang tanah varietas Talam yang diperoleh dari Balai Penelitian Kacang-Kacangan dan Umbi-Umbian (Balitkabi) Malang. Pupuk yang digunakan pupuk kandang (kotoran ayam), dolomite, urea, SP-36, KCl.

Penelitian ini dilaksanakan dengan menggunakan metode percobaan lapangan yang terdiri atas satu faktor dan dirancang dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok Lengkap dengan tiga blok sebagai ulangan. Perlakuan yang diuji adalah sistem tanam yaitu tumpang sari tanaman semusim (padi gogo, jagung, sorgum kedelai, kacang tanah,) dengan kelapa sawit dengan monokultur tanaman semusim dan monokultur kelapa sawit. Pengukuran Aktivitas Nitrat Reduktase (ANR) dilakukan dengan mengambil 200 mg daun diiris dengan tebal 1 mm dan dimasukkan ke dalam tabung plastik hitam yang telah diisi larutan Buffer Phosphat 0,1 M pH 7,5 sebanyak 5 ml. Setelah 24 jam larutan diganti dengan volume yang sama dan ditambahkan 0,1 ml larutan NaNO₃ 0,05 M kemudian diinkubasi selama 2 jam dalam keadaan gelap pada suhu kamar. Setelah diinkubasi 0,1 ml larutan dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang sebelumnya telah diisi dengan larutan sulfanil amide 1% sebanyak 0,2 ml dan 0,2 ml larutan N-naftil etilene diamide 0,02%. Setelah warna larutan menjadi merah jambu dan ditambahkan 2,5 ml air suling sehingga volume menjadi 3 ml dan dikocok. Pengamatan dilakukan dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 540 nm.

Pengukuran kadungan klorofil daun diukur menggunakan metode yang telah dikembangkan oleh Comb (1985) yang dikenal sebagai Comb's method. Sebanyak 1 g daun ditumbuh dengan mortar hingga lumat, kemudian ditambahkan 20 ml aseton 80% dan disaring dengan kertas Whatman no. 1. Absorban larutan dibaca menggunakan Spectronic 21D Milton Roy pada panjang gelombang 645 µm dan 663 µm.

Hasil dan Pembahasan

Hasil analisis statistik uji t (Tabel 1) menunjukkan jumlah ANR pada tanaman kacang tanah sistem tanam monokultur pada vase vegetatif tidak berbeda nyata jika dibandingkan dengan tanaman kacang tanah sistem tumpang sari pada kawasan perkebunan kelapa sawit TBM 3. Sama halnya dengan tanaman kedelai dan sorgum. Tetapi untuk tanaman jagung jumlah ANR sistem tumpang sari (1,89 µmol NO₂/gr/jam) nyata lebih rendah jika dibandingkan dengan tanaman monokultur jagung (3,60 µmol NO₂/gr/jam). Tanaman padi jumlah ANR pada sistem tanam tumpang sari lebih tinggi (12,87 µmol NO₂/gr/jam) daripada tanaman monokulturnya 3,21 µmol NO₂/gr/jam).

Tabel 1. Rata-rata aktivitas nitrat reduktase tanaman sela dalam mikromol NO₂/gr/jam pada vase vegetatif maksimum.

Tanaman	Jumlah ANR	
	Monokultur	Tumpang sari
Kacang tanah	0,24 a	0,34 a
Kedelai	0,62 a	0,51 a
Sorgum	2,97 a	2,45 a
Jagung	3,60 a	1,89 b
Padi	3,21 b	12,87 a

Keterangan: rerata dalam satu baris yang diikuti oleh huruf sama tidak berbeda nyata menurut uji LSD ($p \leq 0,05$)

Nilai ANR yang rendah menyebabkan jumlah nitrit yang akan diubah menjadi amonium sedikit. Jika amonium yang dihasilkan sedikit maka secara

otomatis akan terjadi penurunan kadar asam amino yang dibentuk. Penurunan tersebut berpengaruh terhadap kadar protein yang dihasilkan.

Tabel 2. Kandungan klorofil a dan klorofil b (mg/g) beberapa tanaman sela pada fase vegetatif maksimum sistem monokultur dan tumpangsari pada kawasan perkebunan kelapa sawit TBM 3.

Tanaman	Klorofil a		Klorofil b	
	Monokultur	Tumpangsari	Monokultur	Tumpangsari
Kacang tanah	0,40 a	0,38 a	0,54 a	0,44 a
Kedelai	0,31 a	0,35 a	0,22 a	0,36 a
Sorgum	0,35 a	0,23 a	0,28 a	0,16 a
Jagung	0,46 a	0,35 a	0,58 a	0,33 a
Padi	0,30 a	0,37 a	0,28 a	0,36 a

Keterangan: rerata dalam satu baris yang diikuti oleh huruf sama tidak berbeda nyata menurut uji LSD ($p \leq 0,05$)

Tabel 3. Kandungan klorofil total (mg/g) dan rasio klorofil a/b beberapa tanaman sela pada fase vegetatif maksimum sistem monokultur dan tumpangsari pada kawasan perkebunan kelapa sawit TBM 3.

Tanaman	Klorofil total		Klorofil b/a	
	Monokultur	Tumpangsari	Monokultur	Tumpangsari
Kacang tanah	0,93 a	0,83 a	1,34 a	1,14 a
Kedelai	0,53 a	0,72 a	0,70 a	1,00 a
Sorgum	0,63 a	0,38 a	0,80 a	0,70 a
Jagung	1,03 a	0,68 a	1,26 a	0,94 a
Padi	0,59 a	0,73 a	0,93 a	0,97 a

Keterangan: rerata dalam satu baris yang diikuti oleh huruf sama tidak berbeda nyata

menurut uji LSD ($p \leq 0,05$)

Kandungan klorofil a dan b (Tabel 2.) pada semua jenis tanaman sela (kacang tanah, kedelai, sorgum, jagung dan padi) tidak berbeda nyata antara tanaman monokultur tanaman sela dan pada sistem tumpangsari di kawasan perkebunan kelapa sawit TBM 3. Begitu pula klorofil total dan rasio klorofil b/a pada semua tanaman sela tidak berbeda nyata antara sistem tumpangsari dan monokulturnya.

Daun yang ternaungi memiliki rasio klorofil a/b lebih tinggi daripada daun yang tidak ternaungi (Nilsen dan Orcutt, 1996). Hal ini merupakan respon atau mekanisme adaptasi fisiologis agar daun tetap mampu menyerap radiasi bergelombang panjang oleh klorofil b yang lebih banyak untuk fotosintesis. Tanaman kedelai yang tahan naungan mempunyai ciri rasio klorofil a/b rendah. Sopandi et al. (2003) juga menyatakan bahwa genotipe padi gogo yang tahan naungan mempunyai daun yang lebih tipis, kandungan klorofil b yang lebih tinggi, dan rasio klorofil a/b yang lebih rendah.

Pertumbuhan tanaman erat kaitannya dengan hara yang diserap dari dalam tanah, termasuk unsur nitrogen. Penurunan kadar nitrogen daun klon peka lebih besar dibandingkan dengan klon toleran. Klon toleran dalam menggunakan nitrogen kemungkinan difokuskan pada sintesis klorofil a dan b, sehingga kadar klorofil a dan b meningkat lebih banyak pada klon toleran dibandingkan dengan klon peka. Penurunan kadar nitrogen tanaman berpengaruh terhadap fotosintesis baik lewat kandungan klorofil maupun enzim fotosintetik sehingga menurunkan fotosintat (pati) yang terbentuk.

Klorofil akan optimal apabila kondisi lingkungan mampu mendukung proses fisiologi, di antaranya ketersediaan air. Tanaman yang tetap hijau dapat meningkatkan produksi dan efisiensi transpirasi pada saat tanaman mengalami kekurangan air, seperti pada sorgum, jagung dan gandum (Li *et al.*, 2006).

Pada cara tanam secara tumpangsari, kompetisi hara air, dan radiasi surya adalah faktor lingkungan yang menyebabkan tanaman tumbuh dan berkembang pada kondisi suboptimal. Dari penelitian ini diketahui bahwa pada stadia vegetatif tanaman sela yang ditanam di kawasan perkebunan kelapa sawit 3 belum terjadi kompetisi yang mengakibatkan penurunan pembentukan klorofil yang digunakan untuk proses fotosintesis.

Pada kondisi lapangan, kompetisi biasanya mulai terjadi setelah tanaman mencapai pertumbuhan tingkat tertentu dan kemudian semakin keras dengan penambahan ukuran tanaman dan umur. Dengan makin lanjut pertumbuhan tanaman, tajuknya semakin rimbun dan sistem perakarannya semakin padat sehingga tanaman yang tumbuh berdekatan terjadi kompetisi (Mimbar, 1999).

Kesimpulan

1. Tidak terdapat perbedaan yang nyata jumlah ANR fase vegetatif maksimum tanaman kacang tanah, kedelai dan sorgum antara sistem monokultur dan sistem tumpangsari di kawasan perkebunan kelapa sawit TBM 3. Tetapi pada tanaman jagung, jumlah ANR sistem monokultur lebih tinggi ($3,60 \mu\text{mol NO}_2^-/\text{gr/jam}$) daripada sistem monokulturnya ($1,89 \mu\text{mol NO}_2^-/\text{gr/jam}$).
2. Kandungan klorofil tanaman sela (kacang tanah, kedelai, padi, jagung dan sorgum) yang ditanam secara tumpangsari di perkebunan kelapa sawit TBM 3 tidak berbeda nyata dengan tanaman monokulturnya.

Daftar Pustaka

- Corley, R.H.V. and P.B. Tinker. 2003. *The Palm Oil*. Blackwell Publishing. Berlin. Germany. 562p.
- Lehninger, A. L., 1994. *Principles of Biochemistry*. Alih Bahasa: M. Thenawidjaja. Penerbit Erlangga, Surabaya.
- Li, R.P.G., M. Baum, S. Grando and S.Ceccarelli. 2006. Evaluation of Chlorophyll Content and Fluorescence Parameters as Indicators of Drought Tolerance in Barley. *Agricultural Sciences in China*. 5 (10): p.751-757.
- Mangoensoekarjo S dan H Semangun. 2005. *Manajemen agrobisnis kelapa sawit*. Gadjah Mada University. Press.
- Mimbar, S. M, 1999. Pengaruh jarak tanam, jumlah tanaman per rumpun dan kerapatan populasi terhadap pertumbuhan dan hasil kacang hijau merah. *Agrivita XII* (1) : 13 – 14
- Nilsen, E.T., O.M. Orcutt. 1996. *Physiology of Plants under Stress*. Abiotic factors. John Wiley and Sons Inc. Kanada.
- Salisbury dan Ross. 1995. *Fisiologi Tumbuhan Jilid 2*. ITB : Bandung.
- Sopandi, D., M.A. Chozin, S. Sastrosumarjo, T. Juhaeti, Sahardi. 2003. Toleransi terhadap naungan pada padi gogo. *Hayati* 10: 71 – 75.
- (http://ditjenbun.deptan.go.id//index.php?option=com_content&task=view&id=240&Itemid=62)

PERENCANAAN POLA DAN WAKTU TANAM PADA TANAMAN SEMUSIM UNTUK ANTISIPASI PERUBAHAN CUACA / IKLIM DI LAHAN SAWAH

Meinarti Norma Setiapermas

Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Tengah

smeinartinorma@yahoo.com

ABSTRAK

Pemilihan pola tanam, waktu tanam serta varietas toleran kekeringan merupakan sebagian alternatif teknologi untuk mengantisipasi penurunan produktivitas pada tahun ekstrim. Kalender Tanam merupakan salah satu dasar dalam perencanaan waktu tanam, kebutuhan benih dan kebutuhan pupuk untuk tanaman padi. Pada lahan sawah irigasi, kalender tanam merupakan dasar pemilihan varietas padi pada musim tanam I, II atau III. Pada kondisi La Nina pemilihan varietas padi berumur sedang dapat dilakukan pada ketiga musim tanam. Sedangkan pada daerah lahan sawah tadah hujan, kalender tanam ini merupakan dasar untuk pemilihan komoditas palawija atau hortikultura pada waktu bera atau musim tanam III. Kalender tanam statis merupakan suatu teknologi paduan dari prediksi iklim dengan kebutuhan air dari suatu komoditas. Salah satu contoh kalender tanam di Kabupaten Rembang dan Kota Semarang yang dikenal selain dengan sentra padi dan merupakan daerah pengembangan sentra hortikultura. Menerapkan pola tanam dengan komoditas atau varietas toleran kekeringan merupakan pengelolaan budidaya tanaman di lahan sawah yang aplikatif menghadapi perubahan tahun iklim kering. Perubahan pola tanam dari padi-padi-padi, padi-padi-palawija, padi-palawija-palawija atau padi-palawija-bera menjadi komoditas hortikultura yang bernilai jual tinggi merupakan alternatif penyelesaian masalah teknologi dalam menghadapi tahun ekstrim (El Nino) di lahan sawah.

Kata Kunci: perencanaan pola dan waktu tanam, antisipasi perubahan cuaca / iklim dan lahan sawah

Pendahuluan

Beberapa rencana aksi yang perlu diimplementasikan untuk memperkuat ketahanan sektor pertanian terhadap perubahan iklim antara lain adalah mensosialisasikan teknologi hemat air, memanfaatkan potensi sumber daya air alternatif dengan teknologi pompa air untuk meningkatkan intensitas pertanaman, pengaturan pola tanam, waktu tanam, pemilihan komoditas maupun varietas toleran kekeringan atau genangan serta adanya pengkajian terintegrasi dalam usaha tani untuk menghadapi perubahan iklim di sektor pertanian.

Di lahan sawah irigasi, air tidak menjadi pembatas dalam budidaya padi. Tetapi untuk lahan sawah tadah hujan atau lahan kering, air merupakan pembatas dalam produksi atau hasil panen. Pemilihan pola tanam (pergiliran komoditas), waktu tanam serta pemilihan varietas toleran kekeringan merupakan sebagian alternatif teknologi untuk mengantisipasi penurunan produktivitas pada tahun ekstrim.

Hasil dan Pembahasan

A. Kalender Tanam Sebagai Basis Data Untuk Perencanaan Usaha Tani

Untuk menetapkan pola tanam dan potensi waktu tanam padi salah satu upaya yang dilakukan Kementerian Pertanian melalui Badan Litbang Pertanian dan Ditjen Prasarana dan Sarana Pertanian telah menyusun dan menerbitkan Atlas Kalender Tanam dan cetak biru pengelolaan banjir dan kekeringan. Atlas Kalender Tanam merupakan pedoman penyesuaian waktu

dan pola tanam padi sesuai dengan kondisi iklim. Kalender tanam disusun hingga pada tingkat kecamatan untuk seluruh provinsi di Indonesia yang memberikan arah dan opsi awal tanam dan pola tanam berdasarkan kondisi iklim yaitu basah (La-nina), normal (rata-rata) dan kering (El-nino).

Pada lahan sawah irigasi, kalender tanam merupakan dasar pemilihan varietas padi pada musim tanam I, II atau III. Pada kondisi La Nina pemilihan varietas padi berumur sedang dapat dilakukan pada ketiga musim tanam. Pada kondisi El Nino maka pemilihan varietas padi berumur genjah, toleransi kekeringan atau toleransi terhadap hama tertentu harus diterapkan. Sedangkan pada daerah lahan sawah tadah hujan, kalender tanam ini merupakan dasar untuk pemilihan komoditas palawija atau hortikultura pada waktu bera atau musim tanam III.

B. Perubahan Pola Tanam Untuk Antisipasi Penurunan Pendapatan Petani Lahan Sawah

Beberapa hasil pengkajian antisipasi perubahan iklim / musim kemarau panjang di beberapa daerah dengan keterbatasan air adalah pemanfaatan sumber air alternatif dan merubah pola tanam dari padi-padi-padi menjadi padi-hortikultura-hortikultura. Beberapa contoh pengkajian untuk pemilihan varietas padi toleran kekeringan dilakukan di Kabupaten Rembang dan Kota Semarang, sedangkan pengkajian untuk perubahan pola tanam dilakukan di Kabupaten Rembang. Pengkajian pemilihan varietas padi dan perubahan pola tanam dari padi ke tanaman hortikultura merupakan kegiatan penanaman di lapang. Perubahan pola tanam adalah sebagai berikut :

1. Kabupaten Rembang

Di kabupaten ini, kalender tanam statis merekomendasikan sebagian besar pola tanam adalah padi-padi-bera atau padi-palawija-bera (zona 4 dan 5). Bergesernya secara bertahap dari pola tanam tersebut menjadi padi-hortikultura-hortikultura, disebabkan adanya kemudahan pemasaran komoditas hortikultura, adanya pemasaran benih / pestisida untuk komoditas hortikultura dan bertambahnya pengetahuan petani untuk budidaya hortikultura.



Gambar 1. Kalender tanam statis Kabupaten Rembang tahun normal

AWAL TANAM MUSIM HUJAN		MUSIM HUJAN 9						MUSIM KEMARAU I (MK-I)						MUSIM KEMARAU II (MK II)						ROTASI TANAM										
ZONA	WAKTU (DASARIAN)	(MH)	NOVEMBER	DESEMBER	JANUARI	FEBRUARI	MARET	APRIL	MEI	JUNI	JULI	AGUSTUS	SEPTEMBER	(MH)	NOVEMBER	DESEMBER	JANUARI	FEBRUARI	MARET				APRIL	MEI	JUNI	JULI	AGUSTUS	SEPTEMBER		
1	SEPTEMBER I - SEPTEMBER II																										PADI	PADI	PADI	
2	SEPTEMBER III - OKTOBER I																											PADI	PADI	PADI
3	OKTOBER II - OKTOBER III																											PADI	PADI	PALAWIJA
4	NOVEMBER I - NOVEMBER II																											PADI	PADI	PALAWIJA
5	NOVEMBER III - DESEMBER I																											PADI	PADI	BERA
6	DESEMBER II - DESEMBER III																											PADI	PALAWIJA	BERA
7	JANUARI I - JANUARI II																											PADI	PALAWIJA	BERA
8	JANUARI III - SEPTEMBER I																											PADI	PALAWIJA	BERA

Hasil pengkajian pada tahun 2007 sampai dengan 2009 memperlihatkan bahwa pola tanam padi-padi-bera atau padi-palawija-bera tidak menguntungkan bagi seluruh petani. Hasil survey menunjukkan bahwa adanya perubahan pola tanam maka usaha tani di lahan sawah pada tahun normal dan tahun kering, lebih baik dibandingkan dengan petani yang tidak merubah pola tanam. Di lokasi lahan sawah irigasi yang hanya tergantung pada curah hujan dalam irigasi memerlukan teknologi terpadu. Selain pola tanam, komoditas (padi dan hortikultura), varietas (padi dan hortikultura), teknologi yang diminta oleh petani adalah sumur pantek, embung atau dam parit pada musim hujan. Petani selalu mencoba alternatif teknologi dalam penyediaan air. Bagi petani yang mempunyai modal yang tinggi, mereka akan menggunakan sumur pantek untuk mengairi sawahnya. Petani biasanya mengairi sawahnya pada MT II sekitar lima sampai sepuluh kali pengairan. Oleh sebab itu implikasi kebijakan dari kegiatan pengkajian di lahan sawah irigasi tadah hujan ini adalah pengembangan varietas padi yang toleran kekeringan dan introduksi irigasi tetes untuk tanaman hortikultura pada musim tanam II.



Gambar 2. Penyiraman jagung hibrida dan padi (varietas Ciherang) pada musim tanam II 2007/2008 di Desa Meteseh Kecamatan Kaliori Kabupaten Rembang yang biasa dilakukan petani

Hasil panen dari perubahan komoditas padi menjadi melon dan perubahan varietas padi dari Ciherang menjadi Situ Bagendit sangat menjanjikan untuk dikembangkan di sebagian besar wilayah sawah Kabupaten Rembang.



Gambar 3. Introduksi irigasi genangan dan tetes pada perubahan pola tanam di musim tanam II dari padi menjadi komoditas melon tahun 2008.

Adapun hasil panen dari melon dan padi adalah sebagai berikut :

Tabel 1. Data berat buah melon rata-rata (kg) pertanaman musim kemarau 23 Juli sampai 18 September 2008 di Desa Meteseh, Kecamatan Kaliore, Kabupaten Rembang.

Petani	Kompos	Irigasi		Rata-rata (kg)
		Tetes	Penggenangan	
A	EM4	2.15	1.90	2.03
	OrgaDec	2.25	1.95	2.10
B	EM4	2.14	1.00	1.57
	OrgaDec	2.20	2.00	2.10
Rata-rata (kg)		2.19	1.71	

Di Meteseh, Kaliore, Rembang produktivitas melon cukup tinggi yaitu sekitar 44 ton / ha bila diairi dengan sistem irigasi tetes. Bila diairi dengan sistem penggenangan berkisar 38 ton /ha (Setiapermas *et al*, 2010). Sehingga bila memungkinkan adanya tenaga yang melakukan penyiraman dengan sistem irigasi tetes maka petani akan mendapatkan keuntungan yang lebih besar dibandingkan dengan sistem penyiraman penggenangan selain itu efisiensi air akan lebih baik. Karena tanaman melon membutuhkan air yang cukup banyak yang berasal dari irigasi (Anonim, 2009).

Sedangkan perubahan varietas padi dengan introduksi varietas toleran kekeringan Situ Bagendit menunjukkan bahwa varietas tersebut dapat berproduksi baik dibandingkan dengan varietas lain yang tidak toleran kekeringan. Situ Bagendit bila akan dikembangkan di lahan irigasi tadah hujan tidak kalah dengan produktivitas padi sawah yang sudah berkembang yaitu Ciherang. Dari segi rasa Situ Bagendit juga tidak kalah enak bahkan disukai oleh petani. (Setiapermas, MN. 2010).

Tabel 2. Produktivitas varietas unggul baru ubinan 2,5m x 2,5 m penanaman MT II 2007 di Desa Meteseh Kecamatan Kaliore Kabupaten Rembang

No.	Varietas	Luas (ha)	Produksi (t/ha) GKG
1	Cibogo	0,5	5.3
2	Cigeulis	0,3	6.0
3	Ciherang	8,4	1.3
4	IR-64	0,4	3.4
5	Mekongga	0,3	3.9

6	S Bagendit	0,5	4.4
7	S Patenggang	0,8	2.2
8	Conde	0,4	3.2

Data : Setiapermas MN. 2010

2. Kota Semarang (pola tanam padi-padi-padi dengan merubah varietas di musim tanam III)

Di Kota Semarang, penanaman padi hanya terdapat di beberapa kecamatan yang memang dekat dengan sumber air irigasi (Gunung Ungaran). Budidaya tanaman padi sangat sederhana dengan pengalaman yang terbatas, terutama penanaman varietas unggul baru. Pola tanam yang diterapkan adalah padi-padi-padi (pada saat La Nina) dan padi-padi-bera (pada saat tahun normal atau tahun El Nino) Adapun kalender tanam padi statis untuk Kota Semarang seperti pada Gambar 4.



Gambar 4. Kalender tanam statis Kabupaten Semarang tahun normal

ZONA	WAKTU (DASARIAN)	MUSIM HUJAN 9												MUSIM KEMARAU I (MK-I)						MUSIM KEMARAU II (MK-II)						ROTASI TANAM						
		(MH)	NOVEMBER	DESEMBER	JANUARI	FEBRUARI	MARET	APRIL	MEI	JUNI	JULI	AGUSTUS	SEPTEMBER	SEPTEMBER	OKTOBER	NOVEMBER	DESEMBER	JANUARI	FEBRUARI	MARET	APRIL	MEI	JUNI	JULI	AGUSTUS				SEPTEMBER			
1	SEPTEMBER I - SEPTEMBER II	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	PADI	PADI	PADI
2	SEPTEMBER III - OKTOBER I	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	PADI	PADI	PADI
3	OKTOBER II - OKTOBER III	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	PADI	PADI	PALAWIA
4	NOVEMBER I - NOVEMBER II	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	PADI	PADI	PALAWIA
5	NOVEMBER III - DESEMBER I	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	PADI	PADI	BERA
6	DESEMBER II - DESEMBER III	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	PADI	PALAWIA	BERA
7	JANUARI I - JANUARI II	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	PADI	PALAWIA	BERA
8	JANUARI III - SEPTEMBER I	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	PADI	PALAWIA	BERA

Hasil pengkajian di Kota Semarang (Kecamatan Mijen) pada tahun 2010, selain introduksi varietas toleran kekeringan pada musim tanam III juga dilakukan introduksi efisiensi pemanfaatan air dengan pengairan berselang. Pengkajian dilakukan pada waktu tanam dengan persentase kehilangan hasil di atas 20 % dengan introduksi pengairan biasa dan berselang. Adapun hasil panen di lapangan adalah sebagai berikut:

Tabel 3. Komponen Hasil Beberapa Varietas Padi di Kelurahan Karangmalang Kecamatan Mijen Kota Semarang 19/20 Juni – 15/18 Agustus 2010

No	Introduksi teknologi			Berat 1000 butir (gr)	Gabah kering panen (ton/ha)	Gabah kering giling (ton/ha)
	Pengairan	Cara tanam	Varietas			
1	Berselang	Jajar legowo	Inpari 1	27.4	9.92	8.61
2	Berselang	Acak	Inpari 1	35.9	7.36	6.42
3	Berselang	Jajar legowo	Umbul	27.3	7.44	6.47
4	Berselang	Acak	Umbul	29.6	7.84	6.68
5	Berselang	Jajar legowo	Conde	27.0	7.68	6.89
6	Berselang	Acak	Conde	29.2	9.92	8.48
7	Berselang	Jajar legowo	Situ Bagendit	26.2	7.04	5.81
8	Berselang	Acak	Situ Bagendit	27.6	8.56	7.78
9	Berselang	Jajar legowo	Galur harapan	27.7	8.00	7.38
10	Berselang	Acak	Galur harapan	35.8	8.24	6.90
11	Biasa	Jajar legowo	Inpari 1	25.1	6.96	5.89
12	Biasa	Acak	Inpari 1	26.7	7.36	6.62
13	Biasa	Jajar legowo	Umbul	28.3	6.80	6.00
14	Biasa	Acak	Umbul	26.6	8.24	7.29
15	Biasa	Jajar legowo	Conde	24.5	6.96	5.98
16	Biasa	Acak	Conde	27.0	9.12	8.25
17	Biasa	Jajar legowo	Situ Bagendit	25.6	6.00	5.00
18	Biasa	Acak	Situ Bagendit	25.7	8.16	6.71
19	Biasa	Jajar legowo	Galur harapan	27.4	7.12	6.18
20	Biasa	Acak	Galur harapan	27.7	8.16	7.30

Setiapermas, MN. 2013

Hasil pengamatan di lapang, dari kelima varietas yang diintroduksi dengan penanaman di bulan Mei (sebar) dan tanam di bulan Juni dengan pengairan berselang maupun pengairan biasa, produktivitas ubinan tidak berbeda dengan potensi hasil. Potensi hasil dari Inpari 1 sekitar 7-10 ton/ha, Situ Bagendit sekitar 4-6 ton/ha, Conde sekitar 6-7.5 ton/ha, Galur harapan sekitar 8 ton/ha dan Umbul di pertanaman petani sekitar 7 ton / ha. Dari Tabel 7, produktivitas padi sekitar 6 ton/ha (Situ Bagendit) sampai dengan 9.92 ton/ha (Inpari 1 dan Conde). Terlihat bahwa varietas Situ Bagendit (spesifik lokasi lahan

sawah tadah hujan) ditanam di lahan sawah irigasi juga dapat berproduksi baik dibandingkan dengan varietas lain yang spesifik lokasi lahan sawah.

Kesimpulan

1. Kalender tanam statis berdasarkan tahun ekstrim (El Nino dan La Nina), normal dan ekstrim dapat dijadikan dasar dalam perencanaan usaha tani di lahan sawah.
2. Menerapkan pola tanam dengan komoditas atau varietas toleran kekeringan merupakan pengelolaan budidaya tanaman di lahan sawah yang aplikatif menghadapi perubahan tahun iklim kering Perubahan pola tanam dari padi-padi-padi, padi-padi-palawija, padi-palawija-palawija atau padi-palawija-beramenjadi komoditas hortikultura yang bernilai jual tinggi merupakan alternative penyelesaian masalah teknologi dalam menghadapi tahun ekstrim (El Nino) di lahan sawah.

Daftar Pustaka

- Las I., A. Pramudia, E. Runtuwuu, dan P. Setyanto, 2011b. Antisipasi Perubahan Iklim dalam Mengamankan Produksi Beras Nasional. Majalah Pengembangan Inovasi Pertanian Vol 4. No 1. 2011. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Jakarta.
- Setiapermas, MN, Cempaka, IG, dan Muryanto. 2010. Kajian Penggunaan Sistem Irigasi Pada Tanaman Melon di Musim Kemarau (Studi Kasus Lahan Sawah Irigasi Tadah Hujan Desa Meteseh, Kecamatan Kaliore Kabupaten Rembang). Prosiding Seminar Nasional Membangun Sistem Inovasi di Perdesaan. Balai Besar Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Kementerian Pertanian. 321-326p.
- Setiapermas, MN, Widarto, Cemapaka IG dan Muryanto. 2010. Kajian Varietas Padi Toleran Kekeringan Di lahan Sawah Tadah Hujan Dataran Rendah Kabupaten Rembang.). Prosiding Seminar Nasional Membangun Sistem Inovasi di Perdesaan. Balai Besar Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Kementerian Pertanian.87-94p.
- Setiapermas, MN, Anwar H., and Rustini S. 2013. Assesment of Water Use Efficiency for Several Genotypes Rice on Semi Technical Irrigation Land In Dry Season. Proceeding International Seminar. Technology Innovation for Increasing Rice Production and Conserving Environment under Global Climate Change. Indonesia Center for Rice Research – Indonesia Agency for Agricultural Research and Development- Ministry of Agricultural Republic of Indonesia. 469-480p.

PENGEMBANGAN PADI ORGANIK DENGAN TEKNOLOGI PTT PADA INTEGRASI TANAMAN TERNAK UNTUK KEDAULATAN PANGAN

S.A.N. Aryawati dan Wayan Sunanjaya

Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Bali

Jl. By Pass Ngurah Rai, Pesanggaran, Denpasar - Selatan, Bali, 80222

Email: aryawati_sg@yahoo.co.id

ABSTRAK

Padi organik pada sistem integrasi tanaman ternak telah berkembang, karena kesadaran petani akan pentingnya kesehatan dan keberlanjutan lingkungan. Berdasarkan hal tersebut, perlu dilaksanakan demplot agribisnis padi pupuk organik dengan PTT untuk mengetahui kelayakan usahatani tersebut dengan varietas Mentik Wangi yang umum dipakai di wilayah penelitian. Demplot menggunakan 3 perlakuan yaitu usahatani organik, semi organik dan anorganik, total luasan 3 ha dengan 12 petani. Lokasi di Subak Basang Be, Desa Perean, Kecamatan Baturiti, Kabupaten Tabanan, Provinsi Bali pada bulan Agustus sampai Nopember 2012. Data yang dikumpulkan meliputi data primer melalui survei dan data sekunder berdasarkan studi literatur. Untuk mengetahui tingkat kelayakan usahatani dipergunakan analisis R/C ratio. Hasil menunjukkan usahatani padi organik dengan total biaya sebesar Rp 9.932.000,00 dan total penerimaan petani sebesar Rp 19.346.667,00 sehingga R/C sebesar 1,95 yang berarti usahatani tersebut layak untuk diusahakan. Usahatani semi organik total biaya sebesar Rp 12.134.000,00 dan total penerimaan petani sebesar Rp 17.815.500,00 sehingga R/C sebesar 1,47. Usahatani anorganik total biaya sebesar Rp 9.047.500,00 dan total penerimaan petani sebesar Rp 12.811.250,00 sehingga R/C adalah 1,42. Usahatani organik paling layak dan menguntungkan petani dibandingkan dengan semi organik maupun anorganik, yang didukung dengan sistem integrasi tanaman ternak dan tercapainya kedaulatan pangan serta kesehatan lingkungan.

Kata kunci : Padi Organik, PTT, dan, Kedaulatan Pangan.

Pendahuluan

Pencemaran pupuk kimia, pestisida dan lainnya akibat kelebihan pemakaian, yang berdampak terhadap penurunan kualitas lingkungan serta kesehatan manusia. Pemahaman akan bahaya bahan kimia sintetis dalam jangka waktu lama mulai disadari sehingga dicari alternative bercocok tanam yang dapat menghasilkan produk yang bebas dari cemaran bahan kimia sintetis serta menjaga lingkungan yang lebih sehat dengan pertanian organik. Pertanian organik merupakan sistem produksi pertanian yang holistik dan terpadu, dengan cara mengoptimalkan kesehatan dan produktivitas agro-ekosistem secara alami, sehingga menghasilkan pangan dan serat yang cukup, berkualitas, dan berkelanjutan (Anonimus 2008).

Peran inovasi teknologi pertanian ramah lingkungan sangat besar dalam usaha untuk menghasilkan produk pertanian berkualitas, menjaga ekosistem pertanian, meningkatkan kesuburan tanah jangka panjang, meningkatkan kesejahteraan dan kesehatan petani. Berdasarkan hal tersebut, maka perlu dilaksanakan demplot usahatani padi pupuk organik dengan Teknologi Pengelolaan Tanaman Terpadu (PTT) untuk mengetahui kelayakan usahatani padi di kegiatan integrasi tanaman ternak.

Kegiatan dilaksanakan di lahan sawah irigasi berlokasi di Subak Basang Be, Desa Perean Kangin, Kecamatan Baturiti, Kabupaten Tabanan pada MT II/MK I dari bulan Agustus sampai Nopember Tahun 2012, menggunakan 3 perlakuan yaitu usahatani organik, semi organik dan anorganik/cara petani, total

luasan 3 ha dengan 12 petani, masing-masing perlakuan 4 petani/1 ha. Teknologi PTT diterapkan yaitu: (1) Penanaman varietas unggul yaitu Mentik Wangi; (2) Cara tanam tapin Legowo 2:1 dengan jarak tanam (25 x 50 x 12,5) cm; (3) Pemupukan dengan perlakuan pupuk organik, semi organik, dan anorganik/cara petani; (4) Tanam bibit umur muda <21 hari setelah semai (hss) dengan 1-3 bibit/lubang tanam; (5) Pengairan berselang (*intermittent*) yaitu pengaturan kondisi sawah dalam kondisi kering dan tergenang secara bergantian; (6) Pengendalian gulma dan hama penyakit secara terpadu yaitu pendekatan pengendalian yang memperhitungkan faktor ekologi dengan monitoring populasi hama dan kerusakan tanaman.

Untuk mengetahui tingkat kelayakan usahatani dipergunakan analisis R/C ratio dan untuk mengetahui keuntungan dengan analisis B/C ratio. R/C ratio menunjukkan perbandingan antara penerimaan dengan biaya total dan B/C ratio, perbandingan antara pendapatan dengan biaya total (Hermanto, 1989).

Hasil dan Pembahasan

A. Keadaan Umum Wilayah Lokasi Demplot

Wilayah Desa Perean Kangin berada pada ketinggian 430 meter dari permukaan laut (mdpl) dengan tofografi bergelombang, memiliki kemiringan 3-12%. Jenis tanah dominan coklat kekuningan, suhu rata-rata 25°C, curah hujan bulanan rata-rata 300 mm dan 60 hari hujan per tahun. Luasan lahan subak Basang Be yakni 58,95 ha yang terdiri dari 55,50 ha lahan sawah dan 3,45 ha lahan kering/tegalan (Sunanjaya dkk, 2012).

Penggunaan pupuk kandang telah dilakukan sejak 2009 sementara penggunaan biourin sejak 2012, sehingga kedepan pupuk organik yang bersumber dari limbah ternak sapi (padat dan cair) diharapkan mendukung pertanian organik berkelanjutan pada lahan sawah.

B. Usahatani Organik

Usahatani padi organik per ha menggunakan pupuk organik sebanyak 3 ton dan juga menggunakan biourine 4000 liter, tanpa pupuk anorganik, dan pestisida. Keseluruhan biaya yang dikeluarkan seperti sarana produksi, tenaga kerja dan biaya banten/sajen serta pajak sebesar Rp 9.932.000,00. Dengan input tersebut Gabah kering Panen (GKP) diperoleh sebanyak 4.836,67 kg dengan harga Rp 4.000,00/kg, sehingga total penerimaan petani sebesar Rp 19.346.667. R/C adalah 1,95 yang berarti usahatani tersebut layak untuk diusahakan dan B/C adalah 0,95 usahatani menguntungkan, seperti disajikan pada Lampiran 1.

C. Usahatani Semi Organik

Usahatani semi organik per ha menggunakan pupuk organik sebanyak 3 ton dan juga menggunakan biourine 4000 liter, pupuk anorganik (urea dan NPK), dan pestisida. Keseluruhan biaya yang dikeluarkan seperti sarana produksi, tenaga kerja dan biaya banten/sajen serta pajak sebesar Rp 12.134.000,00. Dengan input tersebut Gabah kering Panen (GKP) diperoleh sebanyak 4.815,00 kg dengan harga Rp 3.700,00/kg, sehingga total penerimaan petani sebesar Rp 17.815.500,00. R/C adalah 1,47 yang berarti usahatani tersebut layak untuk diusahakan dan menguntungkan, seperti disajikan pada Lampiran 1.

D. Usahatani Anorganik

Usahatani anorganik per ha menggunakan pupuk petrogranik sebanyak 300 kg, Urea 200 kg, NPK 200 kg dan pestisida. Keseluruhan biaya yang dikeluarkan seperti sarana produksi, tenaga kerja dan biaya banten/sajen serta pajak sebesar Rp 9.047.500, 00. Dengan input tersebut Gabah kering Panen (GKP) diperoleh sebanyak 3.463 kg dengan harga Rp 3.700,00/kg,

sehingga total penerimaan petani sebesar Rp 12.811.250,00. R/C adalah 1,42 yang berarti usahatani tersebut layak untuk diusahakan dan menguntungkan, seperti disajikan pada Lampiran 1.

Ketiga analisis usahatani tersebut semuanya layak diusahakan dan menguntungkan. Usahatani organik paling layak dan menguntungkan petani dibandingkan dengan usahatani semi organik maupun anorganik. Disamping menguntungkan petani, penggunaan pupuk organik dalam jangka panjang dapat meningkatkan produktivitas lahan dan dapat mencegah degradasi lahan. Sumber bahan untuk pupuk organik sangat beranekaragam, dengan karakteristik fisik dan kandungan kimia yang sangat beragam sehingga pengaruh dari penggunaan pupuk organik terhadap lahan dan tanaman dapat bervariasi. Selain itu, peranannya cukup besar terhadap perbaikan sifat fisika, kimia biologi tanah serta lingkungan. Pupuk organik yang ditambahkan ke dalam tanah akan mengalami beberapa kali fase perombakan oleh mikroorganisme tanah untuk menjadi humus. Bahan organik juga berperan sebagai sumber energi dan makanan mikroba tanah sehingga dapat meningkatkan aktivitas mikroba tersebut dalam penyediaan hara tanaman (Munanto, 2013). Pupuk organik diperoleh dari pemanfaatan kotoran sapi pada kegiatan integrasi tanaman ternak.

Pola integrasi antara tanaman dan ternak atau yang sering disebut dengan pertanian terpadu adalah memadukan antara kegiatan peternakan dan pertanian. Pola ini sangatlah menunjang dalam penyediaan pupuk kandang di lahan pertanian, sehingga pola ini sering disebut pola peternakan tanpa limbah karena limbah peternakan digunakan untuk pupuk, dan limbah pertanian digunakan untuk pakan ternak. Integrasi hewan ternak dan tanaman dimaksudkan untuk memperoleh hasil usaha yang optimal, dan dalam rangka memperbaiki kondisi kesuburan tanah. Interaksi antara ternak dan tanaman haruslah saling melengkapi, mendukung dan saling menguntungkan, sehingga dapat mendorong peningkatan efisiensi produksi dan meningkatkan keuntungan hasil usaha tani (Saputra, 2014). Dikatakan bahwa sistem integrasi tanaman ternak mengemban tiga fungsi pokok yaitu memperbaiki kesejahteraan dan mendorong pertumbuhan ekonomi, memperkuat ketahanan pangan dan memelihara keberlanjutan lingkungan (Suryanti, 2001). Selain pelaksanaan konsep integrasi tanaman ternak di atas, diperlukan pula dukungan berupa edukasi kepada para petani dan peternak serta penumbuhan kesamaan pijakan (*common ground*) mulai dari perbankan, swasta, dan pemerintah untuk mencapai kedaulatan pangan (Anonimus, 2013).

Kesimpulan

1. Usahatani padi organik dengan teknologi PTT layak diusahakan dan menguntungkan petani yang didukung dengan sistem integrasi tanaman ternak. Sistem integrasi padi ternak mempunyai banyak keuntungan diantaranya tersedianya sumber pakan, meningkatkan kesuburan tanah, meningkatkan hasil tanaman utama (padi), pengembangan peternakan dan membagi resiko kerugian.
2. Pemanfaatan pupuk organik kotoran sapi pada lahan sawah perlu dilakukan terus menerus dalam upaya perbaikan kesuburan lahan dan peningkatan bahan organik tanah, sehingga akan memberikan keuntungan yang lebih besar bagi petani-peternak dan tercapainya kedaulatan pangan serta kesehatan lingkungan.

Daftar Pustaka

- Anonimus 2008. Peran Lembaga Mitra Tani Organik Dalam Peningkatan Produksi Tanaman Organik. <http://padiorganik.blogspot.com/>. Diakses tanggal 9 September 2014.
- Anonimus. 2013. Impor Sapid an Kedaulatan Pangan. <http://www.beritasatu.com/blog/ekonomi/2201-impor-sapi-dan-kedaulatan-pangan.html>. Diakses tanggal 9 September 2014.
- Hermanto, F. 1989. Ilmu Usahatani Penebar Swadaya. Jakarta.
- Munanto, B. 2013. Manfaat Penggunaan Pupuk Organik. http://www.kulonprogokab.go.id/v21/Manfaat-Penggunaan-Pupuk-Organik_3113. Diakses tanggal 9 September 2014.
- Saputra, T. 2014. Sistem Pertanian Terpadu Berkelanjutan Integreted Plant. <http://thoms212.blogspot.com/2014/03/sistem-pertanian-terpadu-berkelanjutan.html>. Diakses tanggal 9 September 2014.
- Sunanjaya, W., D. Resiani., dan S.A.N. Aryawati. 2012. Laporan Akhir Tahun Demplot Integrasi Tanaman Ternak Mendukung PSDSK di Kecamatan Baturiti, Kabupaten Tabanan. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Bali. Balai Besar Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Kementerian Pertanian.
- Suryanti, Reni. 2001. Penerapan Integrasi Usaha Tanaman dan Ternak Serta Kebutuhan Penyuluhan Pertanian. Pasca Sarjana. Universitas Andalas 2011.

Lampiran 1. Analisis Usahatani Mentik Wangi Pada Demplot Integrasi Tanaman Ternak Mendukung PSDSK di Kabupaten Tabanan 2012

Uraian	Volume			Unit	Harga (Rp)	Jumlah harga (Rp,00)			
	Organik	Semi Organik	Anorganik			Organik	Semi Organik	Anorganik	
Benih	30	30	45	kg	7.000	210.000	210.000	315.000	
Pupuk	Organik,								
Petroganik		3.000	3.000	3,000	kg	500	1.500.000	1.500.000	1.500.000
Pupuk Biourine		4.000	4.000		lt	600	2.400.000	2.400.000	-
Urea			100	200	kg	1.800	-	180.000	360.000
NPK			200	200	kg	3.600	-	720.000	720.000
Pestisida							-	-	
- Insektisida		1	1	paket	150.000	-	150.000	150.000	
- Herbisida		1	1	paket	125.000	-	125.000	125.000	
Persiapan	5	5	5	OH	40.000	200.000	200.000	200.000	
Pesemaian	1	1	1	OH	40.000	40.000	40.000	40.000	
Pengolahan lahan :									
- Hewan/manusia	3	3	3		60.000	180.000	180.000	180.000	
- Traktor (rotary)	100	100	100	are	11.000	1.100.000	1.100.000	1.100.000	
Tanam (borongan)	100	100	100	are	7.000	700.000	700.000	700.000	
Pemupukan	2	6	2	OH	40.000	80.000	240.000	80.000	
Pengairan	4	10	10	OH	40.000	160.000	400.000	400.000	
Pengendalian OPT	4	20	20	OH	40.000	160.000	800.000	800.000	
Panen (Threser)	48	48	35	kw	60.000	2.902.000	2.889.000	2.077.500	
Pengeluaran lainnya	1	1	1	paket	300.000	300.000	300.000	300.000	
Hasil (kg)	4.837	4.815	3.463	kg	(4.000, 3.700)	19.346.667	17.815.500	12.811.250	
Total Pengeluaran						9.932.000	12.134.000	9.047.500	
Keuntungan						9.414.667	5.681.500	3.763.750	
B/C						0,95	0,47	0,42	
R/C						1,95	1,47	1,42	

Sumber : diolah dari data primer tahun 2012.

EFEKTIVITAS GULMA SIAM (*Chromolaena odorata*) SEBAGAI SUBSTITUSI PUPUK UREA PADA PERTANAMAN JAGUNG

Taufan Alam¹ dan Dody Kastono²

¹⁾ Mahasiswa Pascasarjana Agronomi Fakultas Pertanian UGM

²⁾ Staf Pengajar Fakultas Pertanian UGM

Email: taufan.alam@yahoo.com

ABSTRAK

Penurunan produksi jagung salah satunya diakibatkan penggunaan pupuk urea yang berlebihan. Hal tersebut menyebabkan ketidakseimbangan unsur hara di dalam tanah terutama unsur hara mikro. Salah satu upaya untuk meningkatkan produksi jagung adalah pemupukan secara tepat dengan memperhatikan penggunaan pupuk organik sekaligus mengurangi input pupuk urea. Penggalian sumber-sumber bahan organik alternatif diperlukan karena sumber bahan organik yang berasal dari hewan belum mampu mencukupi kebutuhan dalam skala besar. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk melihat efektivitas kompos gulma siam sebagai substitusi pupuk urea pada pertanaman jagung. Penelitian dilaksanakan di Kebun Percobaan Tri Dharma Fakultas Pertanian UGM Kecamatan Baguntapan, Kabupaten Bantul, Provinsi Yogyakarta dan dilaksanakan bulan Oktober 2013 sampai Februari 2014. Penelitian ini merupakan pendugaan *response surface* yang merupakan langkah untuk memperoleh takaran kompos gulma siam dan dosis urea optimum. Rancangan percobaan yang digunakan adalah *randomize completely block design* pola faktorial yang terdiri atas 3 blok. Faktor pertama adalah takaran kompos gulma siam (0, 10 dan 20 ton/ha) sedangkan faktor kedua adalah dosis pupuk urea (0, 150 dan 300 kg/ha). Hasil penelitian menunjukkan bahwa kompos gulma siam 20 ton/ha mampu mensubstitusi pupuk urea sebesar 300 kg/ha dan menghasilkan bobot biji kering sebesar 6,38 ton/ha sekaligus meningkatkan bobot biji kering sebesar 27,33%. Berdasarkan *response surface* diperoleh kombinasi takaran optimum kompos gulma siam sebesar 19,53 ton/ha dengan dosis optimum pupuk urea sebesar 195,40 kg/ha. Kombinasi keduanya mampu menghasilkan bobot biji kering maksimum sebesar 7,95 ton/ha.

Kata Kunci: Gulma siam, jagung, substitusi, urea

Pendahuluan

Jagung merupakan tanaman yang membutuhkan unsur hara relatif banyak terutama unsur nitrogen. Unsur hara nitrogen menyusun 1,5-5,0% dari bobot kering jagung. Fungsi nitrogen untuk menyusun senyawa-senyawa yang memegang peranan utama dalam proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Senyawa-senyawa tersebut meliputi protein, asam nukleat, klorofil, hormon dan senyawa lain melalui kombinasinya dengan unsur-unsur hara lain (Below, 1995).

Pupuk buatan sebagai sumber unsur hara nitrogen yang biasa dan paling banyak digunakan adalah urea atau $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$. Selama tiga dekade terakhir, konsumsi urea di dalam negeri meningkat lebih dari 10 kali lipat dari 372.260 ton pada tahun 1969 menjadi 4.288.648 ton pada tahun 1998. World Bank menyatakan bahwa pemakaian pupuk di Indonesia jauh lebih tinggi dari penggunaan pupuk di Negara Asia lainnya (Abdulrachman dan Pahim, 2000).

Kebijakan pemerintah Indonesia beberapa dekade terakhir ini hanya mengutamakan hasil panen tinggi dengan menggalakkan pemakaian pupuk dan pestisida anorganik tanpa menghiraukan keselamatan ekosistem pertanian.

Perolehan produksi tinggi ternyata tidak berlangsung lama bahkan telah memunculkan problematika antara lain degradasi ekosistem pertanian dan penurunan kesuburan tanah, terutama kadar bahan organik dan peningkatan kepadatan tanah.

Menurut Wigena *et al.*, (2006) penurunan produktivitas tanaman pangan akibat penggunaan pupuk anorganik, terutama pupuk urea diduga erat kaitannya dengan ketidakseimbangan unsur hara di dalam tanah. Penggunaan pupuk urea yang berlebihan mengakibatkan pengurusan hara mikro didalam tanah, akibatnya, serapan unsur oleh tanaman menjadi terganggu dan menyebabkan terhambatnya pertumbuhan dan menurunnya tingkat produksi tanaman. Oleh karena itu dibutuhkan teknologi yang dapat memperbaiki produksi dan kesuburan tanah. Upaya yang bisa dilakukan adalah dengan pemupukan secara tepat dengan memperhatikan penggunaan pupuk organik untuk memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah sekaligus mengurangi input pupuk urea yang diberikan dalam jumlah banyak khususnya pada pertanaman jagung. Akan tetapi permasalahan lain yang muncul adalah saat ini pupuk organik yang bersumber dari kotoran hewan belum mampu mencukupi kebutuhan dalam skala besar. Untuk itu perlu dilakukan penggalian mengenai sumber-sumber bahan organik yang bisa dijadikan alternatif agar tidak tergantung pada sumber bahan organik yang berasal dari hewan.

Gulma siam (*Chromolaena odorata*) adalah sumber bahan organik alternatif yang potensial dikembangkan. Gulma siam (*Chromolaena odorata*) cukup potensial untuk dimanfaatkan sebagai sumber bahan organik karena produksi biomasnya tinggi. Pada umur 6 bulan gulma siam dapat menghasilkan biomassa sebesar 11,2 ton/ha, dan setelah umur 3 tahun mampu menghasilkan biomassa sebesar 27,7 ton/ha (Kasniari, 1996 *cit.* Suntoro *et al.*, 2001). Biomassa gulma siam mempunyai kandungan hara yang cukup tinggi (2,65 % N, 0,53 % P dan 1,9 % K) sehingga biomassa gulma siam merupakan sumber bahan organik yang potensial (Chandrashekar dan Gajanana, 1996 *cit.* Suntoro *et al.*, 2001). Penelitian ini bertujuan melihat efektivitas kompos gulma siam sebagai substitusi pupuk urea pada pertanaman jagung.

Metode Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Kebun Percobaan Tri Dharma Fakultas Pertanian UGM Kecamatan Baguntapan, Kabupaten Bantul, Provinsi Yogyakarta dan dilaksanakan bulan Oktober 2013 – Februari 2014. Varietas jagung yang digunakan dalam penelitian ini adalah Pioneer 21. Percobaan lapangan ini merupakan percobaan pendugaan *Response Surfaces* (analisis permukaan dan respon) terhadap takaran kompos gulma siam dan dosis pupuk urea yang merupakan langkah untuk memperoleh takaran gulma siam dan dosis urea optimum. Rancangan percobaan yang digunakan adalah *Randomize Completely Block Design* (RCBD) pola faktorial yang terdiri atas 3 blok. Faktor pertama adalah takaran kompos gulma siam yang terdiri atas tiga taraf yaitu 0, 10 dan 20 ton/ha. Faktor kedua adalah pupuk urea yang terdiri atas tiga taraf yaitu 0, 150 dan 300 kg/ha.

Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan analisis permukaan dan respon menunjukkan tidak terdapat interaksi antara perlakuan kompos gulma siam dan pemupukan urea pada luas daun. Pemupukan urea menunjukkan pola kuadratik pada umur 56 dan 84 hari. Pemupukan kompos gulma siam dan pemupukan urea berpengaruh nyata terhadap

luas daun jagung. Pemupukan 1 ton/ha gulma siam secara nyata dapat menaikkan luas daun pada umur 28, 56 dan 84 hari masing-masing sebesar 12,96; 89,53 dan 32,03 cm². Pemupukan urea 1 kg/ha secara nyata dapat menaikkan luas daun pada umur 28 dan 84 hari masing-masing sebesar 0,88 dan 6,24 cm².

Tabel 1. Koefisien regresi hubungan antara luas daun dengan kompos gulma siam dan pupuk urea berdasarkan permukaan respon

Luas Daun	β_0	β_1x_1	β_2x_2	$\beta_{11}x_1^2$	$\beta_{12}x_1x_2$	$\beta_{22}x_2^2$
1. 28 hari	1284,17**	12,96**	0,88**	-0,09 ^{ns}	-0,02 ^{ns}	-0,001 ^{ns}
2. 56 hari	3759,39**	89,53**	16,75 ^{ns}	0,49 ^{ns}	0,21 ^{ns}	-0,05*
3. 84 hari	1663,84**	32,03**	6,24**	0,27 ^{ns}	0,05 ^{ns}	-0,02**

Keterangan: Angka diikuti (ns) dan (*) menunjukkan tidak berbeda nyata dan berbeda nyata pada taraf 5%, angka diikuti (**) menunjukkan berbeda nyata pada taraf 1%. x_1 = Gulma Siam; x_2 = Pupuk Urea.

Penambahan unsur nitrogen dapat meningkatkan pembesaran dan pembelahan sel (Mengel dan Kirkby, 1982). Pemberian nitrogen pada dosis yang optimal akan menaikkan luas daun jagung. Sampai batas tertentu, kenaikan luas daun berkorelasi dengan kemampuan fotosintesis, sehingga berkorelasi pula dengan karbohidrat (gula, pati dan polifruktosa), lemak dan minyak (Rosmarkam dan Yuwono, 2002).

Junita *et al.* (2002) menyatakan bahwa semakin banyak bahan organik yang diberikan pada tanah, akan diikuti dengan kenaikan kemantapan tanah mengikat air sampai batas tertentu dan kenaikan nitrogen total. Suntoro *et al.* (2001) melaporkan bahwa gulma siam mengandung Mg cukup tinggi, dimana Mg merupakan komponen mineral penyusun klorofil sehingga pemberian kompos gulma siam pada dosis besar dapat meningkatkan kandungan klorofil daun. Magnesium dibutuhkan oleh tanaman untuk kegiatan enzim-enzim yang berhubungan dengan metabolisme karbohidrat, terutama dalam siklus asam sitrat yang memiliki peranan penting dalam respirasi sel.

Pemupukan kompos gulma siam dan pemupukan urea menunjukkan interaksi pada bobot akar jagung umur 28 hari. Kombinasi pemupukan 1 ton/ha kompos gulma siam dan 1 kg/ha urea secara nyata menurunkan bobot kering akar sebesar 0,0002 gram. Pemupukan kompos gulma siam dan pemupukan urea berpengaruh nyata terhadap bobot kering akar jagung. Pemupukan 1 ton/ha gulma siam secara nyata dapat menaikkan bobot kering akar pada umur 28, 56 dan 84 hari masing-masing sebesar 0,10; 0,28 dan 0,28 gram. Pemupukan urea 1 kg/ha secara nyata dapat menaikkan bobot kering akar pada umur 28 hari sebesar 0,004 gram.

Tabel 2. Koefisien regresi hubungan antara bobot kering akar (gram) dengan kompos gulma siam dan pupuk urea berdasarkan permukaan respon

Bobot Kering Akar	β_0	β_1x_1	β_2x_2	$\beta_{11}x_1^2$	$\beta_{12}x_1x_2$	$\beta_{22}x_2^2$
1. 28 hari	0,56**	0,10**	0,004**	-0,002 ^{ns}	-0,0002**	0,000002 ^{ns}
2. 56 hari	7,10**	0,28**	0,02 ^{ns}	0,00002 ^{ns}	-0,0002 ^{ns}	-0,00005 ^{ns}

3. 84 hari	12,00**	0,28**	0,05 ^{ns}	0,01 ^{ns}	0,001 ^{ns}	-0,0002 ^{ns}
------------	---------	--------	--------------------	--------------------	---------------------	-----------------------

Keterangan: Angka diikuti (ns) dan (*) menunjukkan tidak berbeda nyata dan berbeda nyata pada taraf 5%, angka diikuti (**) menunjukkan berbeda nyata pada taraf 1%. x_1 = Gulma Siam; x_2 = Pupuk Urea.

Gardner *et al.* (1991) menyatakan bahwa penambahan unsur N akan meningkatkan jumlah dan sebaran akar serta meningkatkan bobot kering total akar. Fageria (2010) melaporkan bahwa penambahan pupuk N meningkatkan bobot akar tanaman pangan, sebaliknya Marschner (1986) menduga bahwa pemberian nitrogen di atas dosis optimum menyebabkan tanaman mudah rebah karena sistem perakaran relatif lebih sempit.

Pemupukan kompos gulma siam dan pemupukan urea menunjukkan interaksi pada bobot kering tajuk jagung umur 28 hari. Kombinasi pemupukan 1 ton/ha kompos gulma siam dan 1 kg/ha urea secara nyata menurunkan bobot kering tajuk sebesar 0,001 gram. Pemupukan kompos gulma siam menunjukkan pola kuadratik pada umur 28 hari, sedangkan pemupukan urea menunjukkan pola kuadratik pada umur 56 dan 84 hari. Pemupukan kompos gulma siam dan pemupukan urea berpengaruh nyata terhadap bobot kering akar jagung. Pemupukan 1 ton/ha gulma siam secara nyata dapat menaikkan bobot kering tajuk pada umur 28, 56 dan 84 hari masing-masing sebesar 0,40; 0,02 dan 4,03 gram. Pemupukan urea 1 kg/ha secara nyata dapat menaikkan bobot kering tajuk pada umur 28, 56 dan 84 hari masing-masing sebesar 0,02; 0,10 dan 0,74 gram.

Tabel 3. Koefisien regresi hubungan antara bobot kering tajuk (gram) dengan kompos gulma siam dan pupuk urea berdasarkan permukaan respon

Bobot Kering Tajuk	β_0	β_1x_1	β_2x_2	$\beta_{11}x_1^2$	$\beta_{12}x_1x_2$	$\beta_{22}x_2^2$
1. 28 hari	3,87**	0,40**	0,02**	-0,01*	-0,001**	-0,00001 ^{ns}
2. 56 hari	20,44**	0,02**	0,10*	0,02 ^{ns}	0,002 ^{ns}	-0,0003*
3. 84 hari	114,31**	4,03**	0,74*	0,01 ^{ns}	0,01 ^{ns}	-0,002**

Keterangan: Angka diikuti (ns) dan (*) menunjukkan tidak berbeda nyata dan berbeda nyata pada taraf 5%, angka diikuti (**) menunjukkan berbeda nyata pada taraf 1%. x_1 = Gulma Siam; x_2 = Pupuk Urea.

Penambahan nitrogen sampai batas optimum akan menaikkan bobot kering tajuk, sebaliknya jika diatas optimum akan menurunkan bobot tajuk jagung karena terjadi toxic. Baligar dan Fageria (1997) melaporkan bahwa terdapat perbedaan sifat antar dan interspesies dalam hal parameter pertumbuhan tajuk dan akar yang meliputi akumulasi bahan kering, indeks toleransi, penurunan pertumbuhan relative, nisbah akar tajuk dan parameter penyerapan unsur hara pada tanaman-tanaman sorghum, jagung, padi, kacang tanah dan beberapa tanaman legume pakan ternak. Diduga bahwa pemberian kompos gulma siam pada dosis yang semakin besar dapat meningkatkan ketersediaan unsur nitrogen dalam tanah guna menunjang ketersediaan hara sampai tanaman menyelesaikan siklusnya (Kastono, 2005).

Pemupukan kompos gulma siam dan pemupukan urea menunjukkan tidak terdapat interaksi pada panjang tongkol, diameter tongkol, jumlah baris biji per

tongkol, jumlah biji per tongkol, bobot 100 biji dan bobot biji pipilan kering per hektar. Pemupukan urea menunjukkan pola kuadratik pada jumlah baris biji per tongkol, jumlah biji per tongkol dan bobot biji pipilan kering per hektar. Pemupukan 1 ton/ha kompos gulma siam secara nyata dapat menaikkan panjang tongkol sebesar 0,17 cm, diameter tongkol sebesar 0,04, jumlah baris biji per tongkol sebesar 0,05 baris, jumlah biji per tongkol sebesar 9,52 butir, bobot 100 biji sebesar 0,72 gram dan bobot biji pipilan kering per hektar sebesar 0,16 ton. Pemupukan urea secara nyata dapat menaikkan jumlah baris biji sebesar 0,02 baris, jumlah biji per tongkol sebesar 0,93 butir, bobot 100 biji 0,05 gram dan bobot biji pipilan kering per hektar sebesar 0,01 ton.

Berdasarkan hasil analisis permukaan dan respon diperoleh kombinasi takaran optimum gulma siam sebesar 19,53 ton/ha dan dosis optimum urea sebesar 195,40 kg/ha yang mampu menghasilkan bobot biji pipilan kering maksimal sebesar 7,95 ton/ha.

Tabel 4. Koefisien regresi panjang tongkol, diameter tongkol, jumlah baris biji per tongkol, jumlah biji per tongkol dan bobot 100 biji dengan kompos gulma siam dan pupuk urea berdasarkan permukaan respon

Komponen Hasil	β_0	β_1X_1	β_2X_2	$\beta_{11}X_1^2$	$\beta_{12}X_1X_2$	$\beta_{22}X_2^2$
1. Panjang Tongkol	14,39**	0,17**	0,01 ^{ns}	-0,001 ^{ns}	-0,00004 ^{ns}	-0,00003 ^{ns}
2. Diameter Tongkol	5,12**	0,04**	0,004 ^{ns}	0,00004 ^{ns}	-0,00002 ^{ns}	-0,00001 ^{ns}
3. Σ Baris Biji per Tongkol	9,94**	0,05**	0,02*	0,01 ^{ns}	0,0001 ^{ns}	-0,0001**
4. Σ Biji per Tongkol	182,45**	9,52**	0,93**	0,05 ^{ns}	-0,01 ^{ns}	-0,002**
5. Bobot 100 Biji	20,89**	0,72**	0,05*	-0,003 ^{ns}	-0,001 ^{ns}	-0,0001 ^{ns}
6. Bobot Biji per Hektar	4,02**	0,16**	0,01**	-0,003 ^{ns}	0,0001 ^{ns}	-0,00004*

Keterangan: Angka diikuti (ns) dan (*) menunjukkan tidak berbeda nyata dan berbeda nyata pada taraf 5%, angka diikuti (**) menunjukkan berbeda nyata pada taraf 1%. x_1 = Gulma Siam; x_2 = Pupuk Urea.

Pertumbuhan organ vegetatif akan mempengaruhi hasil tanaman. Semakin besar pertumbuhan organ vegetatif yang berfungsi sebagai penghasil asimilat (*source*) akan meningkatkan pertumbuhan organ pemakai (*sink*) yang akhirnya akan memberikan hasil yang semakin besar pula. Nitrogen yang tersedia selama pertumbuhan tanaman dapat meningkatkan produksi jagung karena hasil fotosintat dan asimilat yang terbentuk sebagian ditranslokasikan untuk pembentukan biji sehingga semakin banyak fotosintat dan asimilat yang dihasilkan, maka bobot biji yang dihasilkan juga semakin tinggi (Gardner *et al.*, 1991). Defisiensi nitrogen mengganggu proses pertumbuhan, menyebabkan tanaman terganggu (kerdil), menguning dan berkurang komponen hasil dan hasil panen berat keringnya.

Berdasarkan hasil analisis lintas (*path analysis*) hubungan antara komponen hasil terhadap hasil menunjukkan bahwa semua komponen hasil berkorelasi positif sangat nyata dengan hasil, kecuali bobot 100 biji yang tidak menunjukkan hubungan

dengan hasil. Pengaruh langsung terbesar adalah jumlah biji per tongkol dan diameter tongkol masing-masing dengan nilai 0,732 dan 0,590.

Tabel 5. Analisis lintas (*path analysis*) hubungan komponen hasil terhadap bobot biji per tanaman

ρ	Komponen Hasil Jagung					Koef. Korelasi
	Diameter Tongkol	Panjang Tongkol	Σ Baris Biji per Tongkol	Σ Biji per Tongkol	Bobot 100 Biji	
1. Diameter Tongkol	0.590	-0.038	-0.169	0.583	-0.083	0.881**
2. Panjang Tongkol	0.539	-0.042	-0.173	0.608	-0.080	0.852**
3. Σ Baris Biji per Tongkol	0.463	-0.034	-0.216	0.684	-0.076	0.821**
4. Σ Biji per Tongkol	0.470	-0.035	-0.202	0.732	-0.079	0.885**
5. Bobot 100 Biji	0.541	-0.037	-0.180	0.639	-0.091	0.872 ^{ns}
Total	0,65					
Residual	0,35					

Keterangan: Angka diikuti (ns) menunjukkan tidak berbeda nyata dan berbeda nyata pada taraf 5%, angka diikuti (**) menunjukkan berbeda sangat nyata pada taraf 1%.

Produksi bahan kering yang semakin besar, berarti terjadi peningkatan organ penghasil (*source*), yang memungkinkan organ pemakai (*sink*) juga meningkat, yang dalam hal ini terlihat pada komponen hasil yang berkorelasi nyata terhadap hasil biji kecuali bobot 100 biji.

Tabel 6. Korelasi komponen hasil dengan efisiensi penggunaan N dan efisiensi agronomi

Komponen Hasil dan Hasil	Efisiensi Pemanfaatan N (<i>NUE</i>)	Efisiensi Agronomi (<i>Agronomic Efficiency</i>)
1. Diameter Tongkol	-0,440 ^{ns}	-0,283 ^{ns}
2. Panjang Tongkol	-0,431 ^{ns}	-0,417 ^{ns}
3. Σ Baris Biji per Tongkol	-0,410 ^{ns}	-0,369 ^{ns}
4. Σ Biji per Tongkol	-0,328 ^{ns}	-0,393 ^{ns}
5. Bobot 100 Biji	-0,351 ^{ns}	-0,333 ^{ns}
6. Bobot Biji per Hektar	-0,367 ^{ns}	0,798**

Keterangan: Angka diikuti (ns) menunjukkan tidak berbeda nyata dan berbeda nyata pada taraf 5%, angka diikuti (**) menunjukkan berbeda sangat nyata pada taraf 1%.

Komponen hasil yang berkorelasi positif adalah bobot biji per hektar terhadap efisiensi agronomi. Hal ini menandakan bahwa semakin bobot biji jagung meningkat akan diikuti dengan peningkatan efisiensi agronomi.

Menurut Darjanto (2012) menyatakan bahwa nilai efisiensi penyerapan tidak tepat digunakan sebagai tolak ukur efisiensi pemanfaatan nitrogen, nilai efisiensi pemanfaatan nitrogen biji paling tepat digunakan sebagai tolak ukur efisiensi nitrogen sedangkan nilai efisiensi agronomi dan fisiologi lebih tepat digunakan sebagai tolak ukur ketanggapan nitrogen genotype pada padi sawah.

Kesimpulan

1. Pemupukan kompos gulma siam 20 ton/ha mampu menghasilkan bobot biji kering sebesar 6,38 ton/ha dan dapat mensubstitusi pupuk urea sebesar 300 kg/ha sekaligus meningkatkan bobot biji kering sebesar 27,33%.
2. Kombinasi takaran optimum kompos gulma siam sebesar 19,53 ton/ha dengan dosis optimum pupuk urea sebesar 195,40 kg/ha mampu menghasilkan bobot biji kering maksimum sebesar 7,95 ton/ha.

Daftar Pustaka

- Abdulrachman, S. dan Pahim. 2000. Optimalisasi penggunaan pupuk N pada padi sawah. Simposium Teknologi Tepat Guna Menunjang Gemapalagung. Jakarta.
- Baligar, V. C. and N. K. Fageria. 1997. Nutrien use efficiency in acid soil: nutrient management and plant use efficiency. Brazilian Soil Sci. Soc.
- Below, F. E., 1995. Nitrogen Efficiency—What do We Really Mean. *In* Eds. P. J. Randall, E. Delhaize, R. A. Richards and R. Muns. Genetic Aspect of Plant Mineral Nutrition. Kluwer Academics Publisher, Dordrecht, The Netherlands.
- Darjanto. 2012. Studi Efisiensi Serapan Hara Nitrogen Pada Tanaman Padi Sawah. Disertasi. Program Pascasarjana, Fakultas Pertanian, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Fageria, N. K., 1993. Maximizing Crop Yields. Marcel Dekker, New York.
- Gardner, F. P., R. B. Pearce and R. L. Mitchell. 1991. Physiology of Crop Plants (Fisiologi Tanaman Budidaya, alih bahasa oleh Susilo). UI Press. Jakarta. 432p.
- Junita, F., S. Muhartini dan D. Kastono. Pengaruh frekuensi penyiraman dan takaran pupuk kandang terhadap pertumbuhan dan hasil pakchoi. *Jurnal Ilmu Pertanian IX (1): 37 – 45.*
- Kastono, D., 2005. Tanggapan pertumbuhan dan hasil kedelai hitam terhadap penggunaan pupuk organik dan biopestisida gulma siam (*Chromolaena odorata*). *Jurnal Ilmu pertanian XII (2): 103-116.*
- Mengel, K. and E. A. Kirkby. 1982. Principles of Plant Nutrition. International Potash Institute Bern, Switzerland.
- Marschener, H., 1995. Mineral Nutrition of Higher Plant. Academic Press. New York.
- Rosmarkam, A. dan N. W. Yuwono. 2002. Ilmu Kesuburan Tanah. Kanisius. Yogyakarta.
- Suntoro, Syekhfani, E. Handayanto dan Soemarno. 2001. Penggunaan hahan pangkasan Krinyu (*Chromolaena odorata*) untuk meningkatkan ketersediaan P, K, Ca, dan Mg pada *Oxic Dystrudepth* di Jumapolo, Karanganyar, Jawa Tengah. *Jurnal Agrivita XXIII (1): 20-26.*
- Wigena, I.G.P., E. Tuherkih, T. Suhartini. 2006. Peningkatan Produktivitas Lahan Sawah dengan Intensifikasi di Sukabumi dengan Pemanfaatan Pupuk Organik dan Hayati. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Badan Penelitian dan Pengembangan pertanian.

PENERAPAN MESIN TANAM BIBIT PADI JAJAR LEGOWO 2:1 (*RICE TRANSPLANTER* JAJAR LEGOWO 2:1) PADA LAHAN SAWAH IRIGASI DI KABUPATEN SRAGEN

Tota Suhendrata

Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Tengah
Bukit Tegalepek, Sidomulyo Ungaran 50501, Telp. (024) 6924965;
Fax. (024) 6924966; Email: suhendrata@yahoo.co.id

ABSTRAK

Sistem tanam jajar legowo merupakan salah satu komponen teknologi budidaya yang ditujukan untuk meningkatkan produktivitas padi melalui pengaturan populasi tanaman. Sistem tanam jajar legowo 2:1 dengan jarak tanam 20 x 10 x 40 cm mampu menghasilkan jumlah populasi tanaman sebanyak 333.333 tanaman/ha atau 33,33% lebih banyak dibandingkan sistem tanam tegel dengan jarak tanam 20 x 20 cm. Rata-rata peningkatan produktivitas yang dicapai dengan penerapan sistem tanam jajar legowo 2:1 di Jawa Tengah sekitar 14,80% dibandingkan dengan sistem tanam tegel. Beberapa kendala dalam penerapan sistem tanam jajar legowo antara lain (1) tanam lebih sulit dibandingkan sistem tanam tegel, (2) tanam membutuhkan waktu lebih lama, dan (3) biaya tanam lebih tinggi dibandingkan sistem tanam tegel. Untuk mengatasi kendala tersebut, Badan Litbang Pertanian telah menghasilkan prototipe mesin tanam bibit padi Indo Jarwo Transplanter 2:1 atau *rice transplanter* sistem tanam jajar legowo 2:1 pada tahun 2013. Tujuan pengkajian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penerapan paket teknologi *rice transplanter* sistem tanam jajar legowo (jarwo) 2:1 terhadap hasil gabah, efisiensi lama/waktu tanam dan penggunaan tenaga kerja. Pengkajian dilaksanakan di Desa Sidoharjo, Kecamatan Sidoharjo, Kabupaten Sragen pada bulan Maret – Juli 2014 (MT-2 2014). Pengkajian terdiri dari 2 perlakuan yaitu paket teknologi *rice transplanter* sistem tanam jarwo dan jarwo manual menggunakan caplak beroda masing-masing perlakuan diulang 10 kali dengan luas petak pengkajian ± 0,11 ha/perlakuan sehingga luas lahan pengkajian sekitar 2,2 ha, petani sebagai ulangan dan tiap petani melaksanakan 2 perlakuan. Untuk mengetahui pengaruh perlakuan dianalisis menggunakan uji t. Hasil pengkajian menunjukkan bahwa rata-rata hasil gabah pada penerapan paket *rice transplanter* sistem tanam jarwo lebih tinggi 0,9 t/ha GKG atau terjadi peningkatan 13,09% dibandingkan dengan paket sistem tanam jarwo manual dan berbeda nyata.

Kata kunci: *rice transplanter*, sistem tanam, jajar legowo, sawah irigasi

Pendahuluan

Pada saat ini telah diperkenalkan berbagai teknologi budidaya padi, antara lain budidaya sistem tanam benih langsung (Tabela), sistem tanam jajar legowo (jarwo), sistem tanam pindah bibit padi menggunakan *rice transplanter* tegel dan *rice transplanter* jarwo. Penggunaan atau penerapan sistem tanam tersebut ditujukan untuk meningkatkan hasil dan pendapatan petani serta mengatasi kelangkaan tenaga kerja tanam.

Sistem tanam legowo merupakan cara tanam padi sawah dengan pola beberapa barisan tanaman yang kemudian diselingi satu barisan kosong. Tanaman yang seharusnya ditanam pada barisan yang kosong dipindahkan sebagai tanaman sisipan di dalam barisan. Penerapan sistem tanam jajar legowo selain meningkatkan

populasi pertanaman, juga mampu menambah kelancaran sirkulasi sinar matahari dan udara disekeliling tanaman pingir sehingga tanaman dapat berfotosintesa lebih baik. Sistem tanam jajar legowo 2:1 dengan jarak tanam 20 x 10 x 40 cm mampu menghasilkan jumlah populasi tanaman sebanyak 333.333 tanaman/ha atau 33,33% lebih banyak dibandingkan sistem tanam tegel dengan jarak tanam 20 x 20 cm.

Hasil penerapan sistem tanam jajar legowo 2:1 dengan jarak tanam 20 x 10 x 40 cm di Kabupaten Sragen dan Karanganyar Jawa Tengah dapat meningkatkan produktivitas padi antara 0,3 - 1,8 t/ha atau 3,5 – 30,6% (Kushartanti *et al.*, 2009; Suhendrata *et al.*, 2010). Secara umum penerapan sistem tanam jajar legowo 2:1 meningkatkan produktivitas padi di Jawa Tengah sekitar 14,8% (BBP2TP, 2013) Secara finansial penerapan sistem tanam jajar legowo 2:1 dapat meningkatkan pendapatan petani antara Rp. 1.300.000 – Rp. 5.020.000/ha atau meningkat antara 19,10 – 41,23% (Suhendrata, 2011). Mengganti sistem tanam tegel dengan sistem tanam jajar legowo 2:1 dapat meningkatkan produktivitas 0,8; 0,3 dan 1,2 t/ha/musim tanam dan peningkatan pendapatan petani Rp. 1,9; 0,7 dan 3,2 juta/ha/musim tanam masing-masing untuk varietas Inpari 1, Inpari 13 dan Galur (Suhendrata dan Ngadimin, 2011). Pada tahun 2013, luas penerapan sistem tanam jajar legowo di Jawa Tengah baru mencapai sekitar 15.71% (BBP2TP, 2013). Beberapa kendala dalam penerapan sistem tanam jajar legowo antara lain (1) tanam lebih sulit dibandingkan sistem tanam tegel, (2) tanam membutuhkan waktu lebih lama, dan (3) biaya tanam lebih tinggi dibandingkan sistem tanam tegel. Untuk mengatasi kendala tersebut, Badan Litbang Pertanian telah menghasilkan prototipe mesin tanam bibit padi Indo Jarwo Transplanter 2:1 atau *rice transplanter* sistem tanam jajar legowo 2:1 pada tahun 2013.

Salah satu strategi untuk meningkatkan produktivitas dan pendapatan petani serta mengatasi kelangkaan tenaga kerja adalah penerapan mesin tanam bibit padi jajar legowo 2:1 (*rice transplanter* jarwo 2:1). Selain itu penerapan *rice transplanter* jarwo 2:1 diharapkan dapat meningkatkan efisiensi usahatani padi yaitu mempercepat dan mengefisienkan proses tanam, menekan biaya produksi, dan menghemat tenaga kerja tanam. Oleh karena itu, dilakukan pengkajian bertujuan untuk mengetahui pengaruh penerapan paket teknologi *rice transplanter* jajar legowo (jarwo) 2:1 terhadap hasil gabah, efisiensi proses tanam dan penggunaan tenaga kerja.

Metode Penelitian

Pengkajian dilaksanakan pada lahan sawah irigasi di Desa Sidoharjo Kecamatan Sidoharjo Kabupaten Sragen pada bulan Maret – Juli 2014 (MT-2 2014). Pengkajian terdiri dari 2 perlakuan yaitu paket teknologi *rice transplanter* sistem tanam jajar legowo (jarwo) 2:1 dan jarwo 2:1 manual menggunakan caplak beroda. Tiap perlakuan diulang 10 kali, luas petakan pengkajian \pm 0,11 ha/perlakuan sehingga luas lahan pengkajian sekitar 2,2 ha, petani sebagai ulangan dan tiap petani melaksanakan 2 perlakuan. Paket teknologi sistem tanam jarwo manual (konvensional) dengan menggunakan alat bantu caplak beroda adalah kegiatan budidaya padi mulai dari persemaian sampai dengan tanam menerapkan teknologi yang biasa digunakan petani dan paket teknologi *rice transplanter* sistem tanam jarwo 2:1 adalah budidaya padi mulai dari persemaian menggunakan dapog (*tray*) sampai dengan tanam menggunakan *rice transplanter* sistem tanam jarwo 2:1 (Tabel 1). Spesifikasi alat penebar benih (*seeder*) dan *rice transplanter* jarwo 2:1 yang disajikan pada Lampiran 1 dan 2.

Tabel 1. Paket teknologi yang diterapkan pada usahatani padi lahan sawah irigasi Desa Sidoharjo Kecamatan Sidoharjo Kabupaten Sragen, MT- 2 2014

No.	Uraian	Perlakuan	
		Paket Jarwo Manual	Paket <i>Rice Transplanter</i> Jarwo
1.	Benih	Kelas FS	Kelas FS
2.	Varietas	Pepe	Pepe
3.	Persemaian	Bedengan	Sistem dapog 58 x 18 x 3 cm
4.	Penebaran benih	Manual	Seeder
5.	Pengolahan lahan	Olah tanah sempurna	Olah tanah sempurna
6.	Cara tanam	Manual + caplak	<i>Rice transplanter</i> jarwo 2:1
7.	Umur bibit	18 hss	18 hss
8.	Jarak tanam	20 x 10 x 40 cm	20 x 10 x 40 cm
9.	Pupuk anorganik:		
	- Urea	200 kg/ha	200 kg/ha
	- Phonska	300 kg/ha	300 kg/ha
10.	Penyemprotan	<i>Battery sprayer</i>	<i>Battery sprayer</i>
11.	Penyiangan	Gasrok	Gasrok
12.	Perontokan	<i>Thresher</i>	<i>Thresher</i>

Data yang dikumpulkan adalah tinggi tanaman (cm), jumlah anakan produktif (batang/rumpun), hasil gabah saat panen (gabah kering panen = GKP), lama tanam dan penggunaan tenaga kerja. Data hasil panen diambil dengan cara ubinan dari setiap petak perlakuan dan gabah hasil ubinan (kg) dikonversi ke gabah kering giling (GKG dengan kadar air 14%). Untuk mengkonversi gabah hasil ubinan digunakan rumus: hasil gabah per hektar (t/ha GKG) = hasil ubinan $\times \{(100 - ka)/86\} \times (10/LU)$, dimana: ka = kadar air gabah waktu panen; LU = Luas Ubinan (m²). Untuk membandingkan antara perlakuan paket sistem tanam jarwo 2:1 manual dan paket *rice transplanter* sistem tanam jarwo 2:1 dengan uji t (Sastrosupadi, 2000). Untuk mengetahui efisiensi lama tanam dan penggunaan tenaga kerja dilakukan secara deskriptif dengan cara membandingkan dengan sistem tanam jarwo manual.

Hasil dan Pembahasan

A. Tinggi Tanaman dan Jumlah Anakan Produktif

Rata-rata tinggi tanaman varietas Pepe pada paket *rice transplanter* sistem tanam jarwo 2:1 lebih rendah dan tidak berbeda nyata dibandingkan dengan tinggi tanaman pada paket sistem tanam jarwo 2:1 manual (Tabel 2). Rata-rata tinggi tanaman varietas Pepe pada paket sistem tanam jarwo 2:1 manual dan paket tanam *rice transplanter* sistem tanam jarwo 2: 1 lebih rendah dibanding rata-rata tinggi tanaman pada deskripsinya yaitu 104,9 cm dan 104,2 cm dibandingkan 107 cm.

Tabel 2. Rata-rata tinggi tanaman dan jumlah anakan produktif varietas Pepe di Desa Sidoharjo Kec. Sidoharjo Kabupaten Sragen pada MT-2 2014

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)	Jumlah Anakan Produktif (batang/rumpun)

Paket sistem tanam jarwo 2:1 manual	104,9a	16,3b
Paket <i>rice transplanter</i> sistem tanam jarwo 2:1	104,2a	18,0c

Keterangan: angka pada kolom yang sama diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata

Rata-rata jumlah anakan produktif/rumpun varietas Pepe pada paket *rice transplanter* sistem tanam jarwo 2:1 lebih banyak dan berbeda nyata dibanding dengan jumlah anakan produktif/rumpun pada paket sistem tanam jarwo 2:1 manual. Jumlah anakan produktif/rumpun paket *rice transplanter* sistem tanam jarwo 2:1 lebih banyak 1,7 batang/rumpun yaitu 16,3 batang/rumpun dibandingkan 18,0 batang/rumpun atau meningkat 10,43% (Tabel 2). Rata-rata jumlah anakan produktif/rumpun varietas Pepe pada paket sistem tanam jarwo 2:1 manual relative sama dibandingkan jumlah anakan produktif/rumpun pada deskripsinya yaitu 9 - 16 batang/rumpun sedangkan pada paket *rice transplanter* jarwo 2:1 jumlah anakan produktif/rumpun lebih banyak dibanding rata-rata jumlah anakan produktif/rumpun pada deskripsinya. Paket *rice transplanter* sistem tanam tegel dapat meningkatkan jumlah anakan produktif varietas Mekongga antara 1,9 – 2,6 batang/rumpun atau naik 9,59 – 13,13% dibanding paket sistem tanam tegel manual di Desa Tangkil Kecamatan/Kabupaten Sragen pada MT-3 2012 (Suhendrata dan Kushartanti, 2013).

B. Produksi

Rata-rata hasil gabah kering giling (GKG)/ha (produktivitas) varietas Pepe pada paket *rice transplanter* jarwo 2:1 lebih tinggi dan berbeda nyata dibanding dengan rata-rata hasil gabah pada paket sistem tanam jarwo 2:1 manual. Perbedaan hasil gabah sebesar 0,9 t/ha yaitu 6,8 t/ha dibanding 7,7 t/ha atau meningkat 13,09% (Tabel 3). Rata-rata hasil gabah varietas Pepe pada paket sistem tanam jarwo 2:1 manual lebih rendah dibandingkan rata-rata hasil pada deskripsinya yaitu 6,8 t/ha dibandingkan 7,0 t/ha. Sedangkan rata-rata hasil gabah varietas Pepe pada paket *rice transplanter* sistem tanam jarwo 2:1 lebih tinggi dibanding rata-rata hasil pada deskripsinya yaitu 7,7 t/ha dibandingkan 7,0 t/ha tetapi masih lebih rendah dari potensi hasilnya sebesar 8,1 t/ha (Suprihatno *et al.*, 2011).

Tabel 3. Rata-rata hasil gabah kering giling/ha varietas Pepe di Desa Sidoharjo, Kecamatan Sidoharjo, Kabupaten Sragen pada MT-2 2014

Perlakuan	Hasil Gabah (t/ha GKG)
Paket sistem tanam jarwo 2:1 manual	6,822a
Paket <i>rice transplanter</i> sistem tanam jarwo 2:1	7,715b

Keterangan: angka pada kolom yang sama diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata

Rata-rata hasil gabah kering giling/ha pada paket *rice transplanter* sistem tanam jarwo 2:1 lebih tinggi dibandingkan dengan paket sistem tanam jarwo 2:1 manual. Hal ini mungkin disebabkan oleh jumlah akan produktif/rumpun pada paket *rice transplanter* sistem tanam jarwo 2:1 yang lebih banyak antara 10,43% dibanding jumlah anakan produktif/rumpun pada paket sstem tanam jarwo 2:1 manual.

Hasil uji coba penerapan *rice transplanter* sistem tanam tegel di beberapa daerah dapat meningkatkan hasil antara 10 – 15 % per ha di lahan sawah irigasi

(Taufik, 2010). Hasil penerapan *rice transplanter* sistem tanam tegel dengan varietas Mekongga di lahan sawah irigasi Desa Plosorejo Kecamatan Gondang Kabupaten Sragen pada MT-1 2010/2011 dan MT-2 2011 dapat meningkatkan hasil gabah kering giling masing-masing 16,13% dan 17,14% dibandingkan dengan sistem tanam tegel dengan jarak tanam 20 x 20 cm (Suhendrata *et al.*, 2011). Sedangkan hasil penerapan *rice transplanter* sistem tanam tegel dengan varietas Mekongga meningkatkan hasil sebesar 0,8 t/ha GKG atau terjadi peningkatan sebesar 12,67% dibanding dengan sistem tanam tegel 20 x 20 cm di Desa Tangkil Kecamatan/Kabupaten Sragen pada MT-3 2012 (Ekaningtyas dan Suhendrata, 2013).

C. Kinerja *Rice Transplanter* Jarwo 2:1

Ditinjau dari aspek tenaga kerja, produktivitas, kualitas tanam kinerja *rice transplanter* sistem tanam jarwo 2:1 lebih baik dibandingkan dengan sistem tanam jarwo 2:1 manual (Tabel 4).

Tabel 4. Kinerja *rice transplanter* sistem tanam jarwo 2:1 dibandingkan dengan system tanam jarwo 2:1 manual

Parameter	<i>Rice Transplanter</i> Jarwo 2:1	Manual
Jumlah tenaga kerja	3 orang	10 – 15 orang
Produktivitas	6-7 jam/ha	8-10 jam/ha
Kualitas tanam	konsisten	kurang konsisten

Kesimpulan

1. Penerapan paket *rice transplanter* sistem tanam jajar legowo 2:1 dapat meningkatkan hasil gabah antara 0,9 t/ha GKG atau terjadi peningkatan 13,09% dibanding dengan paket sistem tanam jajar legowo 2:1 manual.
2. Penerapan paket *rice transplanter* dapat mempercepat waktu tanam dan menghemat penggunaan tenaga kerja tanam

Daftar Pustaka

Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian (Badan Litbang Pertanian), 2013. *Indo jarwo transplanter dan indo combine harvester* mendukung swasembada beras berkelanjutan. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Jakarta.

Balai Besar Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian (BBP2TP), 2013. Perkembangan aplikasi inovasi jajar legowo di Indonesia (Aplikasi, Provitas, dan Permasalahan). Raker Khusus Badan Litbang Pertanian, Bogor, 23-25 Agustus 2013.

Ekaningtyas, K., dan T. Suhendrata, 2013.. Prospek penggunaan mesin tanam pindah bibit padi (*transplanter*) untuk mengatasi kelangkaan tenaga kerja tanam padi di Jawa Tengah. Prosiding Seminar Nasional Akselerasi Pembangunan Pertanian Berkelanjutan Menuju Kemandirian Pangan dan Energi. Solo, 17 April 2013. Fakultas Pertanian UNS

Sastrosupadi A., 2000. Rancangan percobaan praktis bidang pertanian (Edisi Revisi). Kanisius. Yogyakarta.

Suhendrata dan Kushartanti, 2013. Pengaruh penggunaan mesin tanam pindah bibit padi (*transplanter*) terhadap produksi dan pendapatan petani Desa Tangkil Kecamatan/Kabupaten Sragen. Prosiding Seminar Nasional Akselerasi Pembangunan Pertanian Berkelanjutan Menuju Kemandirian Pangan dan Energi. Solo, 17 April 2013. Penerbit Fakultas Pertanian UNS.

- Suhendrata, T., 2013. Prospek pengembangan mesin tanam pindah bibit padi (*rice transplanter*) dalam rangka mengatasi kelangkaan tenaga kerja tanam bibit padi. Jurnal Sosia Ekonomi Pertanian dan Agribisnis (SEPA) Fakultas Pertanian UNS Surakarta.
- Suhendrata, T., 2011. Peningkatan produktivitas dan pendapatan petani padi sawah melalui penerapan sistem tanam jajar legowo di Kabupaten Karanganyar dan Sragen. Prosiding Seminar Nasional Implementasi Teknologi Budidaya Tanaman Pangan Menuju Kemandirian Pangan Nasional. Universitas Muhammadiyah Purwokerto.
- Suhendrata, T., E. Kushartanti, A. Prasetyo dan Ngadimin. 2011. Pendampingan SL-PTT padi dan implementasi alsintan di Kabupaten Sukoharjo dan Sragen. Laporan Akhir Kegiatan. BPTP Jawa Tengah.
- Taufik. 2010. Alsintan *transplanter* efisiensi waktu tanam. Dinas Pertanian Tanaman Pangan dan Hortikultura Provinsi Kalimantan Selatan.

Lampiran 1. Spesifikasi mesin penabur benih (*seeder*)

Model	Mesin penabur benih
<i>Dimensi</i>	
• Panjang	339 mm
• Lebar	770 mm
• Tinggi	268 mm
Berat	± 8 kg
Volume hopper	± 16 liter
Lebar penyemaian	580 – 590 mm
Kecepatan penyemaian	2-3 detik/kotak

Lampiran 2. Spesifikasi *rice transplanter* sistem tanam jarwo 2:1

	Deskripsi	Satuan
Type	Rice transplanter walking type	
Model	Legowo 2:1, 20 dan 40 cm	
Dimensi mesin	Panjang	2480 mm
	Lebar	1700 mm
	Tinggi	860 mm
Berat total		178 kg
Penggerak	Jenis	Motor 4 langkah
	Putaran	3600 rpm
	Daya	4,6 HP
	BBM	Bensin premium
	Konsumsi BBM	0,8 liter/jam
Transmisi		2 maju, 1 mundur
Roda	Type	Besi berlapis karet
	Jumlah	2 buah
	Diameter	625 mm
Jarak tanam	Antar baris	200 mm
	Legowo	400 mm
	Dalam baris	100/130/150 mm
	Deskripsi	Satuan
Jumlah alur tanam		4 rumpun
Syarat Bibit	Metoda pembibitan	Dapog
	Tebal tanah pada dapog	20 – 30 mm
	Umur bibit	15 – 18 hss
	Tinggi bibit	150 – 200 mm
	Ukuran dapog	180 x 580 mm
	Kebutuhan dapog/ha	300 buah
	Kebutuhan benih/ha	40 kg
Syarat Lahan	Persiapan lahan	Pengolahan sempurna
	Kedalaman kaki/lapisan keras	250 mm
	Tinggi genangan air	30 – 50 mm
Unjuk Kerja	Kecepatan	1,5 – 2,5 km/jam
	Kapasitas lapang	6 – 7 jam/ha
	Jumlah bibit/rumpun	2 – 5 tanaman
	Kedalam tanam	30 – 60 mm

PENINGKATAN JUMLAH TUNAS MANGGIS (*Garcinia mangostana* L.) SECARA IN VITRO BERDASARKAN JUMLAH SUBKULTUR

Andre Sparta dan Rahayu Triatminingsih

Balai Penelitian Tanaman Buah Tropika. Jl Raya Solok-Aripan Km.8

PO BOX 5 Solok 27301

Email : ansparra@gmail.com

ABSTRAK

Multiplikasi merupakan salah satu tahapan penting dalam kultur *in vitro* manggis. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui peningkatan jumlah tunas manggis (*Garcinia mangostana* L.) berdasarkan jumlah subkulturnya. Perlakuan pada penelitian ini adalah jumlah sub kultur pada media multiplikasi, yaitu : 1) satu kali subkultur, 2) dua kali subkultur, dan 3) tiga kali subkultur. Pengamatan meliputi persentase tunas yang mengalami multiplikasi, jumlah tunas, panjang tunas, dan jumlah daun. Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan jumlah tunas manggis pada subkultur pertama merupakan perlakuan terbaik dalam meningkatkan tunas manggis dibandingkan perlakuan lainnya. Jumlah multiplikasi tunas manggis mengalami penurunan pada subkultur kedua dan ketiga.

Kata Kunci: Manggis (*Garcinia mangostana* L.), *in vitro*, subkultur, jumlah tunas dan multiplikasi

Pengantar

Kultur jaringan atau kultur *in vitro* merupakan salah satu teknologi perbanyakan yang dapat memenuhi kebutuhan bibit dalam jumlah banyak, seragam dan tidak tergantung musim (Nugrahani *et al.*, 2011). Teknik ini dapat diaplikasikan untuk mengatasi permasalahan dalam penyediaan bibit manggis.

Umumnya manggis diperbanyak melalui biji, tapi perbanyakan ini memiliki beberapa permasalahan. Permasalahan yang utama adalah ketersediaan biji yang hanya tersedia pada musim buah (1-2 kali dalam setahun), biji tidak dapat disimpan lama (rekalsitran) dan dalam satu buah hanya terdapat 1-2 biji yang layak dijadikan benih (Winarno *et al.*, 1990).

Kultur *in vitro* untuk perbanyakan tanaman telah banyak dilaporkan. Kultur *in vitro* kacang tanah (Srilestari, 2005) menghasilkan 20 embrio pada media Murashige and Skoog (MS) (Murashige and Skoog, 1962) dengan penambahan vitamin B₅ dan 40 g/l sukrosa. Kultur *in vitro* daun encok (Syahid dan Kristina, 2008) menghasilkan 2,43 tunas pada media MS + 0,1 ppm Benzyl Adenine (BA) + 0,05 ppm Thidiazuron (TDZ). Kultur *in vitro* juga telah dilakukan untuk perbanyakan tanaman buah naga (Wulandari *et al.*, 2013; Handayani *et al.*, 2013), tanaman anthurium (Winarto, 2011), tanaman jeruju (Hardarani *et al.*, 2012) dan lain-lain.

Pada tanaman manggis juga dilaporkan beberapa penelitian mengenai perbanyakan melalui kultur *in vitro*. Triatminingsih *et al.*, 1995 melaporkan kultur *in vitro* manggis menggunakan eksplan biji manggis yang disubkulturkan pada media Woody Plant Medium (WPM) dengan penambahan 2 ppm Benzyl Amino Purine (BAP) dan 0.2 ppm Naphtalene Acetic Acid (NAA) dapat menghasilkan 5.6 tunas per eksplan. Penelitian lain dari Rostika *et al.* (2008) dengan penggunaan media MS yang diperkaya dengan 5 mg/l BA menghasilkan rata-rata 2.7 tunas/biji.

Multiplikasi merupakan salah satu tahapan penting dalam kultur *in vitro* manggis. Tahapan ini dibutuhkan untuk meningkatkan jumlah tunas yang dihasilkan dalam kultur *in vitro*. Semakin banyak tunas yang terbentuk akan berkorelasi positif dengan bibit yang dihasilkan (Lestari, 2011).

Penelitian kultur *in vitro* tanaman manggis telah banyak dilakukan, tapi mengenai jumlah subkultur terbaik untuk mendapatkan jumlah tunas yang lebih banyak belum pernah dilakukan. Oleh karena itu dibutuhkan penelitian untuk mendapatkan jumlah subkultur terbaik untuk meningkatkan jumlah tunas manggis secara *in vitro*. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui peningkatan jumlah tunas manggis (*Garcinia mangostana* L.) berdasarkan jumlah subkulturnya.

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Kultur Jaringan Balai Penelitian Tanaman Buah Tropika, pada bulan November 2013 - Juni 2014. Eksplan yang digunakan untuk penelitian ini adalah biji manggis lokal Sijunjung-Sumatera Barat. Eksplan dibersihkan kulit arinya, kemudian disterilisasi menggunakan alkohol 70% selama 5 menit dan Na-hipoklorit 10-20% selama 10 menit. Eksplan dipotong-potong menjadi 3 bagian kemudian dicelupkan ke dalam $HgCl_2$ 10 mg/l selama 5-10 detik. Setelah itu eksplan dibilas dengan aquades steril sebanyak tiga kali.

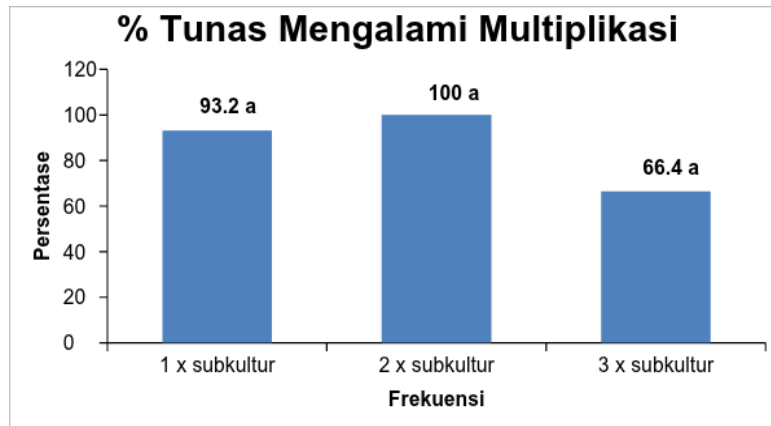
Eksplan kemudian diinisiasi dalam media WPM yang mengandung 0,5 ppm NAA, 5 ppm BAP, 30 g/l sukrosa dan 2 g/l *gelrite* selama 12 minggu. Setelah itu tunas dipindahkan ke dalam media multiplikasi yaitu media WPM yang mengandung 0,1 mg/l Indole Acetic Acid (IAA), 3 mg/l BAP (Joni dan Triatminingsih, 2012), 30 g/l sukrosa dan 2 g/l *gelrite* selama 6 minggu.

Rancangan percobaan pada penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 3 perlakuan, 5 ulangan dan 3 sampel (botol). Tiap botol terdiri atas 15 tunas di tiga titik. Perlakuan pada penelitian ini adalah frekuensi sub kultur pada media multiplikasi, yaitu : 1) satu kali sub kultur, 2) dua kali sub kultur, dan 3) tiga kali sub kultur. Kultur diinkubasi dalam ruang bersuhu 25° C dengan periode penyinaran 8 jam per hari dengan intensitas 1000-1500 luks.

Pengamatan tunas manggis dilakukan pada saat kultur berumur 6 minggu pada masing-masing perlakuan, yang meliputi persentase tunas yang mengalami multiplikasi, jumlah tunas, panjang tunas, dan jumlah daun. Data dianalisis secara statistika dengan uji F. Jika hasil F hitung lebih besar dari pada nilai F tabel 5%, dilanjutkan dengan *Turkey's studentized range* (uji Turkey) pada taraf nyata 5%.

Hasil dan Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan jumlah subkultur pada kultur *in vitro* manggis mulai dari satu kali subkultur sampai dengan tiga kali subkultur masih mampu meningkatkan jumlah tunas manggis (Tabel 1). Persentase tunas yang mengalami multiplikasi dari ketiga perlakuan jumlah subkultur memperlihatkan hasil yang tidak berbeda nyata. Persentase tunas yang mengalami multiplikasi berkisar antara 66,4% sampai dengan 100% (Gambar 1).



Gambar 1. Persentase tunas manggis yang mengalami multiplikasi pada perlakuan 3 frekuensi multiplikasi

Komposisi Zat Pengatur Tumbuh pada media yang digunakan menentukan konsistensi perolehan tunas di tingkat subkultur (Kasutjaningati dan Boer, 2013). Pemakaian media dasar WPM yang mengandung 0,1 mg/l IAA dikombinasikan 3 mg/l BAP merupakan salah satu faktor yang mendukung terjadinya multiplikasi tunas hingga mencapai 100%. Media ini cukup efektif untuk multiplikasi tunas manggis melalui kultur *in vitro*. Hasil penelitian Joni dan Triatminingsih (2012) menunjukkan bahwa media terbaik untuk multiplikasi dan regenerasi tunas adalah media WPM dengan penambahan 0.1 mg/l NAA atau 0,1 mg/l IAA yang dikombinasikan dengan 3 mg/l BAP.

Tabel 1. Pertambahan jumlah tunas, pertambahan tinggi tunas dan pertambahan jumlah daun kultur *in vitro* manggis pada 3 perlakuan frekuensi multiplikasi

Perlakuan	Pertambahan jumlah tunas	Pertambahan tinggi tunas	Pertambahan jumlah daun
1 x subkultur	17,9 a	0,8 a	1,6 a
2 x subkultur	6,4 b	0,7 a	1,6 a
3 x subkultur	1,5 b	0,2 b	0,6 a

Keterangan : Angka rerata yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut *Turkey's studentized range* (uji Turkey) pada taraf nyata 5%.

Jumlah subkultur memberikan pengaruh berbeda nyata terhadap pertambahan jumlah tunas (Tabel 1). Jumlah tunas pada media WPM dengan penambahan 0.1 mg/l NAA yang dikombinasikan dengan 3 mg/l BAP pada satu kali subkultur menghasilkan pertambahan jumlah tunas terbanyak (17,9 tunas) dibandingkan perlakuan lainnya.

Pertambahan jumlah tunas manggis melalui kultur *in vitro* mengalami penurunan dengan semakin banyaknya jumlah subkultur. Hasil penelitian Supriati (2010) pada tanaman pisang Kepok Amorang menunjukkan bahwa frekuensi

subkultur yang tinggi menyebabkan menurunnya daya generasi biakan pisang Amorang sehingga didapatkan tingkat multiplikasi tunas yang rendah. Pada kultur *in vitro* manggis, multiplikasi tunas mulai mengalami penurunan jumlah tunas setelah subkultur pertama.

Pertambahan tinggi tunas manggis pada penelitian ini juga dipengaruhi oleh perlakuan jumlah subkultur (Tabel 1). Pertambahan tinggi tunas terbaik didapatkan pada satu kali subkultur (0,8 cm), diikuti dua kali subkultur (0,7 cm) dan yang terendah pada perlakuan tiga kali subkultur (0,2 cm). Pertambahan tinggi tunas manggis melalui kultur *in vitro* juga mengalami penurunan dengan semakin banyaknya subkultur.

Perlakuan jumlah subkultur memberikan pengaruh tidak berbeda nyata terhadap pertambahan jumlah daun manggis. Pertambahan jumlah daun manggis berkisar antara 0,6 – 1,6 helai daun. Pertambahan jumlah daun tertinggi didapatkan pada satu kali subkultur dan dua kali subkultur (1,6 helai), kemudian mengalami penurunan pada tiga kali subkultur (0,6 helai).

Perlakuan satu kali subkultur pada multiplikasi tunas manggis melalui kultur *in vitro* merupakan perlakuan terbaik pada penelitian ini. Perlakuan ini menghasilkan pertambahan jumlah tunas tertinggi (17,9 tunas) dan pertambahan tinggi tunas tertinggi (0,8 cm).

Kesimpulan

Peningkatan jumlah tunas manggis pada subkultur pertama merupakan perlakuan terbaik dalam meningkatkan tunas manggis dibandingkan perlakuan lainnya. Jumlah multiplikasi tunas manggis mengalami penurunan pada subkultur kedua dan ketiga.

Daftar Pustaka

- Handayani, E., S. Samudin dan Z. Basri. 2013. Pertumbuhan Eksplan Buah Naga (*Hylocereus undatus*) pada Posisi Tanam dan Komposisi Media Berbeda Secara *In Vitro*, e-J. *Agrotekbis*. 1(1): 1-7
- Hardarani, N., A. Purwito dan D Sukma. 2012. Perbanyak *In Vitro* Pada Tanaman Jeruju (*Hydrolea spinosa* L.) dengan Berbagai Zat Pengatur Tumbuh. *Agroscientiae* 19(1): 6-10.
- Joni, Y.Z., dan R. Triatminingsih. 2012. Multiplikasi Tunas Manggis (*Garcinia mangostana* L.). *Pros Peran Sumber Daya Genetik dan Pemuliaan dalam Mewujudkan Kemandirian Industri Perbenihan Nasional*. PERIPI. p: 542-547.
- Kasutjiani dan D. Boer. 2013. Mikropropagasi Pisang Mas Kirana (*Musa acuminata* L) Memanfaatkan BAP dan NAA Secara In-Vitro, *Agroteknos* 3(1): 60-64
- Lestari, E.G. 2011, Peranan Zat Pengatur Tumbuh dalam Perbanyak Tanaman melalui Kultur Jaringan. *Jurnal Agro Biogen* 7(1): 63-68.
- Murashige, T., and F. Skoog. 1962. A Revised Medium for Rapid Growth and Bio Assays with Tobacco Tissue Cultures. *Physiologia Plantarum* 15, pp: 473- 497.
- Nugrahani, P., Sukendah dan Makziah. 2011. *Teknik Propagasi Secara In Vitro*. Jawa Timur : UPN Veteran. 20 hlm.
- Rostika, I., N. Sunarlim., dan I. Mariska. 2008. Micropropagation of Mangosteen. *Indonesian Journal of Agriculture*. 1(1): 28-33.
- Srilestari, R. 2005. Induksi Embrio Somatik Kacang Tanah pada Berbagai Macam Vitamin dan Sukrosa. *Ilmu Pertanian*, 12(1): 43-50
- Supriati, Y. 2010. Efisiensi Mikropropagasi Pisang Kepok Amorang melalui Modifikasi Formula Media dan Temperatur, *Agrobiogen*. 6(2): 91-100

- Syahid, S.F., dan N.N. Kristina. 2008. Multiplikasi Tunas, Aklimatisasi dan Analisis Mutu Simplisia Daun Encok (*Plumbago zeylanica* L.), *Bul. Littro* 12(2): 117-128.
- Triatminingsih,R., Karsinah dan E. Nazir. 1995. Pertumbuhan dan Perkembangan Beberapa Macam Eksplan Manggis (*Garcinia mangostana* L.). Dalam : *Hasil Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi II*. Bogor ISBN: p. 84 – 90.
- Winarno, M., H.H. Sunarjono, Ismijati, dan S. Kusumo. 1990. *Teknik Perbanyakan Cepat Buah-buahan Tropika*. Jakarta: Pusat Penelitian dan Pengembangan Hortikultura,. 82 hlm.
- Winarto, B. 2011. Pengaruh Glutamin dan Serin terhadap Kultur Anther *Anthurium andraeanum* cv. Tropical, *J Hort.* 21(4): 295-305
- Wulandari, S., I. Mahadi dan R. Hanizah. 2013. Pengaruh 2,4 D dan BAP terhadap Mulpilikasi Eksplan Buah Naga (*Hylocereus costaricensis*) melalui Teknik Kultur Jaringan. *Pros Pengembangan Sumber Belajar Konsep Biotenologi Berbasis Riset*. FMIPA UNILA. p: 371-379.

PENGARUH PENGATURAN JUMLAH BUNGA DAN JARAK TANAM TERHADAP PRODUKSI MENTIMUN

Hanny Hidayati Nafi'ah^{1,2)}

¹ Mahasiswa S2 Program Studi Agronomi Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran

² Dosen Tetap Yayasan Fakultas Pertanian Universitas Garut
nenghanny09@yahoo.co.id

ABSTRAK

Penjarangan bunga merupakan kegiatan yang dilakukan untuk mengoptimalkan asupan nutrisi bagi bakal buah mentimun juga mengurangi kelembaban dalam tajuk tanaman, sehingga akan mengurangi resiko terjadinya serangan hama dan penyakit. Jarak tanam yang optimal memberikan kondisi yang baik bagi tanaman, karena kondisi lengas tanah dan intensitas cahaya matahari yang sesuai bagi pertumbuhan sehingga tidak terjadi persaingan antar tanaman dalam hal koefisien penggunaan cahaya dan unsur hara sehingga akan mempengaruhi kualitas buah, mudah dalam pemeliharaan, dan mengurangi biaya produksi. Penelitian dilakukan di Kecamatan Tarogong Kidul Kabupaten Garut pada Agustus sampai Oktober 2013. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) pola faktorial 4 x 3 dengan 3 ulangan, faktor pertama adalah jumlah bunga (B) yang terdiri atas 4 taraf perlakuan yaitu : $b_0 =$ jumlah bunga keseluruhan (tanpa pemangkasan bunga), $b_1 = \frac{2}{3}$ dari keseluruhan bunga/tanaman, $b_2 = \frac{1}{2}$ dari keseluruhan bunga/tanaman, dan $b_3 = \frac{1}{3}$ dari keseluruhan bunga/tanaman, serta faktor kedua adalah jarak tanam (J) yang terdiri atas 3 taraf perlakuan yaitu $j_1 = 70$ cm x 40 cm = 6 tanaman/plot, $j_2 = 70$ cm x 45 cm = 6 tanaman/plot, dan $j_3 = 70$ cm x 50 cm = 6 tanaman/plot. Ukuran plot 200 cm x 120 cm. Hasil penelitian menunjukkan terjadi interaksi antara taraf faktor b_2 dan j_2 terhadap jumlah buah per tanaman dan bobot buah per tanaman, sedangkan secara mandiri kedua taraf faktor tersebut menunjukkan hasil terbaik pada jumlah buah per plot, panjang buah, diameter buah, dan hasil per plot.

Kata Kunci: Pengaturan Jumlah Bunga, Produksi Mentimun, Jarak Tanam, Kualitas Buah Mentimun, Penjarangan Bunga

Pendahuluan

Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan produksi mentimun dengan pengaturan jumlah bunga dan penerapan berbagai jarak tanam. Mentimun sudah sangat di kenal oleh masyarakat Indonesia, jenis sayuran ini dengan mudah ditemukan hampir di seluruh pelosok Indonesia, digunakan untuk bahan baku sayur, acar, sampai dimakan mentah untuk lalapan. Mentimun juga dikenal dalam dunia kesehatan sebagai obat batuk, penurunan panas dalam, bahkan mentimun yang dikukus dan disimpan sehari semalam lalu didiamkan langsung akan berkhasiat mengurangi sakit tenggorokan dan batuk-batuk.

Pengaturan jarak tanam pada lahan sebagai tempat tumbuh tanaman perlu diperhatikan, agar tidak terjadi kompetisi antar tanaman yang bisa menyebabkan pertumbuhan tanaman terganggu. Hal ini berkaitan dengan adanya persaingan dalam penggunaan hara, air, cahaya dan ruang tumbuh (Abadi, Sebayang, & Widaryanto, 2013). Jarak tanam diatur berdasarkan sifat tanaman dan disesuaikan

dengan faktor lingkungan yang ada sehingga diperoleh jumlah produksi yang semaksimal mungkin, pada umumnya produksi per satuan luas dapat ditingkatkan dengan cara penambahan kepadatan tanam sampai batas optimum, sedangkan penambahan kepadatan tanam di atas optimum akan menurunkan produksi tanaman. Hal ini sesuai dengan pendapat Tsubo, M., E., Mukhala, H. O., and S. Walker (2003) yang menunjukkan bahwa penggunaan kerapatan tanaman berdampak pada pertumbuhan dan produktivitas tanaman, sebaliknya jika tidak terlalu rapat maka pertumbuhan tanaman akan optimal yang kemudian menghasilkan hasil panen yang tinggi.

Pengaturan jarak tanam ini dikombinasikan dengan penjarangan bunga yang diharapkan berpengaruh pada peningkatan produksi mentimun. Penjarangan bunga merupakan kegiatan yang dilakukan untuk mengoptimalkan asupan nutrisi bagi bakal buah mentimun, sehingga dengan mengatur jumlah bunga diharapkan kualitas buah mentimun akan lebih baik.

Penelitian dilakukan di Kecamatan Tarogong Kidul Kabupaten Garut pada Agustus sampai Oktober 2013. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) pola faktorial 4 x 3 dengan 3 ulangan. Ukuran plot 200 cm x 120 cm.

Faktor pertama adalah jumlah bunga (B) yang terdiri atas 4 taraf perlakuan yaitu :

b_0 = jumlah bunga keseluruhan (tanpa pemangkasan bunga)

$b_1 = \frac{2}{3}$ dari keseluruhan bunga/tanaman

$b_2 = \frac{1}{2}$ dari keseluruhan bunga/tanaman, dan

$b_3 = \frac{1}{3}$ dari keseluruhan bunga/tanaman

Faktor kedua adalah jarak tanam (J) yang terdiri atas 3 taraf perlakuan yaitu :

$j_1 = 70 \text{ cm} \times 40 \text{ cm} = 6 \text{ tanaman/plot}$

$j_2 = 70 \text{ cm} \times 45 \text{ cm} = 6 \text{ tanaman/plot}$, dan

$j_3 = 70 \text{ cm} \times 50 \text{ cm} = 6 \text{ tanaman/plot}$.

Pengamatan utama yang dilakukan terhadap pertumbuhan vegetatif dan komponen hasil dengan masing-masing tiga tanaman sampel per plot yang hasilnya di analisis secara statistik. Pengamatan utama terdiri atas : diameter buah, panjang buah, jumlah buah per tanaman, bobot buah per tanaman, jumlah buah per plot, dan hasil per plot.

Hasil dan Pembahasan

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa tidak ada interaksi antara pengaturan jumlah bunga dan jarak tanam terhadap diameter buah, panjang buah, jumlah buah per plot, dan hasil per plot (Tabel 1). Interaksi terjadi pada jumlah dan bobot buah per tanaman (Tabel 2 dan 3).

Tabel 1. Pengaruh Pengaturan Jumlah Bunga dan Jarak Tanam terhadap Diameter Buah, Panjang Buah, Jumlah Buah per Plot, dan Hasil per Plot

Perlakuan	Rata-rata diameter buah	Rata-rata panjang buah	Rata-rata jumlah buah per plot	Rata-rata hasil per plot
b_0	12,41 a	54,70 b	139,80 bc	5847,60 b
b_1	12,81 b	54,95 bc	116,27 a	6506,13 cd

b ₂	14,20 cde	55,56 bcd	150,23 cde	6866,73 def
b ₃	13,08 bc	50,10 a	126,13 b	5215,07 a
j ₁	13,03 b	51,99 a	139,80 b	6477,00 b
j ₂	14,01 cd	55,96 bc	146,25 bc	6659,70 bc
j ₃	12,34 a	53,54 b	113,28 a	5189,95 a

Keterangan : angka yang diikuti huruf yang sama pada setiap kolom tidak berbeda nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 1%.

Data yang disajikan pada Tabel 1 menunjukkan bahwa secara mandiri taraf faktor pengaturan jumlah bunga $\frac{1}{2}$ dari keseluruhan bunga/tanaman (b₂) dan pengaturan jarak tanam 70 cm x 45 cm = 6 tanaman/plot (j₂) memberikan pengaruh terbaik terhadap diameter buah, panjang buah, jumlah buah per plot, dan hasil per plot.

Penjarangan bunga memang dapat mengurangi produksi buah, akan tetapi dapat menghasilkan buah dengan kualitas yang baik (Edmond, Senn, Andrews, and Halfacre, 1975 dalam Susanto dan Pribadi, 2004; Holil, 2008). Kualitas buah dapat dilihat pada diameter, panjang, jumlah, dan bobot buah. Hal ini diduga karena akibat penjarangan bunga maka sedikit terjadi persaingan antara organ vegetatif dan generatif untuk memperoleh fotosintat sehingga buah yang terbentuk dapat berkembang lebih baik (Susanto dan Pribadi 2004).

Sarana pertumbuhan yang sering menjadi pembatas dan menyebabkan terjadinya persaingan diantaranya air, nutrisi, cahaya, karbon dioksida, dan ruang tumbuh (Campbell, 2002). Penggunaan jarak tanam yang tepat dapat mengurangi tingkat kompetisi tanaman dengan tanaman lain maupun dengan gulma dalam memperebutkan air, cahaya matahari dan hara. Apabila lingkungan subur, air tersedia dan suhu sesuai maka cahaya matahari merupakan faktor pembatas karena terdapat hubungan antara cahaya matahari dan hasil fotosintesis dan berkorelasi terhadap produksi buah (Sembiring, 2012).

Tabel 2. Pengaruh Pengaturan Jumlah Bunga dan Jarak Tanam terhadap Jumlah Buah per Tanaman

Perlakuan	j ₁	j ₂	j ₃
b ₀	5,55 b A	5,20 a A	4,67 a A
b ₁	4,67 ab A	5,00 a A	4,67 a A
b ₂	3,67 a A	6,33 b BC	5,67 b B
b ₃	5,3 b A	4,42 a A	4,87 a A

Keterangan : angka yang diikuti huruf kecil yang sama secara vertikal dan huruf besar yang sama secara horizontal tidak

berbeda nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 1%.

Tabel 3. Pengaruh Pengaturan Jumlah Bunga dan Jarak Tanam terhadap Bobot Buah per Tanaman

Perlakuan	j_1	j_2	j_3
b_0	225,31 bc A	215,95 a A	215,16 a A
b_1	161,85 a A	231,23 a B	233,53 bc BC
b_2	227,50 bcd A	267,18 bcd BCD	233,59 bcd A
b_3	210,40 b A	236,36 a A	181,77 a A

Keterangan : angka yang diikuti huruf kecil yang sama secara vertikal dan huruf besar yang sama secara horizontal tidak berbeda nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 1%

Data pada Tabel 2 dan 3 menunjukkan kombinasi perlakuan b_2j_2 memberikan pengaruh terbaik terhadap jumlah buah dan bobot buah per tanaman. Tanaman yang diberi perlakuan pengaturan jumlah bunga $\frac{1}{2}$ dari populasi bunga dan jarak tanam 70 cm x 45 cm memberikan kondisi tumbuh yang ideal bagi mentimun. Holil (2008) mengemukakan bahwa pengaturan jumlah bunga dengan melakukan penjarangan dapat mengoptimalkan asupan nutrisi bagi bakal buah sehingga pembentukannya akan lebih baik. Menurut Zaubin (1985) hubungan antara hasil dan populasi dapat digambarkan dengan kurva parabolik, dengan semakin tinggi populasi maka produksi akan meningkat namun ketika populasi terus meningkat sampai dengan titik tertentu maka akan terjadi penurunan produksi. Hubungan parabolik biasanya terjadi pada tanaman yang dipanen bagian generatifnya.

Pengaturan jarak tanam sangat berkaitan erat dengan kerapatan tanaman. Kerapatan tanaman akan mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Penggunaan jarak tanam yang rapat akan meningkatkan jumlah populasi namun kompetisi yang dialami tanaman juga semakin ketat. Kompetisi yang intensif antar tanaman dapat mengakibatkan perubahan morfologi pada tanaman, seperti berkurangnya organ yang terbentuk sehingga perkembangan tanaman menjadi terganggu (Harjadi, 1996).

Kesimpulan

Hasil penelitian mengenai pengaturan jumlah bunga dan jarak tanam menunjukkan terjadi interaksi, kombinasi antara taraf faktor b_2 ($\frac{1}{2}$ dari keseluruhan bunga/tanaman) dan j_2 (jarak tanam 70 cm x 45 cm) memberikan pengaruh terbaik terhadap jumlah buah per tanaman dan bobot buah per tanaman, sedangkan secara mandiri kedua taraf faktor tersebut menunjukkan hasil terbaik pada jumlah buah per plot, panjang buah, diameter buah, dan hasil per plot.

Daftar Pustaka

- Abadi, I. J., Sebayang, H. T., & Widaryanto, E. 2013. *Pengaruh Jarak Tanam Dan Teknik Pengendalian Gulma Pada Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Ubi Jalar (Ipomoea batatas L.)* The Effect Of Plant Densities And Weed Control On Growth And Yield Of Sweet Potato (Ipomoea batatas L.), 1(2), 8–16.
- Campbell, NA. 2002. *Biologi jilid II*. Jakarta : Erlangga.
- Edmond, J.B., T.L. Senn, F.S. Andrews, and R.G. Halfacre. 1975. *Fundamental of Horticulture. Fourth Edition*. Tata McGraw-Hill Book Co. Ltd. New Delhi. 560 p.
- Harjadi, S.S. 1996. *Pengantar Agronomi*. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 197 hal.
- Holil, Sutapradja. 2008. *Pengaruh Pemangkasan Pucuk terhadap Hasil dan Kualitas Benih Lima Kultivar Mentimun*. Balai Penelitian Tanaman Sayuran, Lembang.
- Sembiring, Dantarismon. 2012. *Pengaruh Waktu Tanam terhadap Pertumbuhan dan Produksi Mentimun (Cucumis sativus L.) dalam Sistem Tumpang Sari dengan Jagung Manis (Zea mays saccharata L.)*. Fakultas Pertanian Universitas Simalungun, Pematangsiantar.
- Susanto, Slamet., dan Edi Minaji Pribadi. 2004. *Pengaruh Pemangkasan Cabang dan Penjarangan Bunga Jantan terhadap Pertumbuhan dan Produksi Gherkin dengan Budidaya Hidroponik*. Fakultas Pertanian Isntitut Pertanian Bogor, Bogor.
- Tsubo, M., E., Mukhala, H. O., and S. Walker. 2003. *Productivity of maize-bean intercropping in a semi-arid region of South Africa*. Water SA, 29 (4): 381-388.
- Zaubin, M. 1985. *Pengaruh Tumpang Sari Jagung, Kacang Panjang, dan Populasi Terhadap Produksi Bawang Putih (Allium sativum L.)*. Laporan Penelitian. Fakultas Pertanian. Universitas Jember. Jember. 74 hal.

KAJIAN BUDIDAYA TANAMAN KELOR (*Moringa oleifera*) SEBAGAI SAYURAN ALTERNATIF PEMANFAATAN SUMBER DAYA GENETIK LOKAL DI-BALI

STUDY OF PLANT CULTIVATION (Moringaoleifera) AS AN ALTERNATIVE USE VEGETABLES LOCAL GENETIC RESOURCES IN BALI

I Nyoman Budiana dan I Gusti Komang Dana Arsana

Balai Pengkajian Teknologi Pertanian-Bali

Jl. By. Pass Ngurah Rai Pesanggaran Denpasar selatan, Bali 80222

Email: igkomangdana@yahoo.com

ABSTRAK

Tanaman kelor (*Moringa oleifera*) berdasarkan beberapa hasil penelitian mempunyai potensi yang besar sebagai bahan pangan pilihan karena memiliki banyak keunggulan. Petani khususnya di Bali belum banyak mengembangkan dan memanfaatkan tanaman kelor sebagai sumber pangan dan pangan. Kajian budidaya tanaman kelor (*Moringaoleifera*) sebagai sayuran alternatif pemanfaatan sumberdaya genetik lokal di Bali dilaksanakan bertujuan mencari alternative bahan pangan untuk mewujudkan kedaulatan pangan nasional Menganalisis produksi hijauan tanaman kelor dan pertumbuhan agronomi ditanam menggunakan biji dan stek. Kajian dilaksanakan di lapangan mulai pada Januari 2013 - Desember 2013. Lokasi di desa Gadung Sari, kecamatan Selemadeg Timur, kabupaten Tabanan, provinsi Bali. Hasil kajian menunjukkan pertumbuhan tinggi tanaman dari biji pada awal pertumbuhan lebih tinggi dibandingkan dengan tanaman berasal dari stek, tetapi pada pertumbuhan berikutnya tinggi tanaman kelor yang berasal dari stek lebih tinggi dibandingkan dengan tanaman kelor yang berasal dari biji. Hal ini disebabkan pembiakan dengan biji mempunyai persyaratan yang berbeda dibandingkan dengan pembiakan dengan stek batang. Tanaman kelor yang diperbanyak dengan biji mempunyai pertumbuhan yang lebih lambat pada awal pertumbuhan karena pertumbuhan lebih pada pengembangan akar. Kesimpulan pertumbuhan kelor yang ditanam dengan biji lebih lambat dibandingkan dengan ditanam dengan stek dilihat berdasarkan perkembangan tinggi tanaman dan penambahan jumlah daun. Produksi daun kelor yang ditanam dengan biji lebih rendah dibandingkan dengan yang ditanam dengan stek pada produksi awal atau produksi pada pemangkasan pertama (umur tanaman kelor 30 minggu).

Kata kunci: Kelor, Stek, Biji, Pangan, Berkelanjutan

ABSTRACT

Plant (Moringaoleifera) is based on several studies have considerable potential as a food choice as coined many advantages. Farmers, especially in Bali is not a lot to develop and utilize the moringa plant as a source of food and shelter. Study of cultivation of moringa (Moringaoleifera) as an alternative vegetable utilization of local genetic resources held in Bali aimed at finding alternative food to achieve food sovereignty of national Analyzing Moringa forage production and growth of agronomic crops grown using seeds and cuttings. Studies carried out in the field began in January 2013 to December 2013, location in the Gadung Sari village, East Selemadeg subdistrict, Tabanan regency, Bali province. The results showed a high growth of plants from seed in early growth higher than plants derived from cuttings, but the subsequent growth of moringa plant height derived from cuttings is higher

than the moringa plant from seed. This is due to propagation by seeds have different requirements compared to culturing the stem cuttings. Moringa plant is propagated by seeds have slower growth in early growth due to more growth in root development. Conclusion growth moringa seeds planted with slower than the planted cuttings viewed by high growth in the number of plants and leaves. Production of moringa leaves are planted with seed lower compared to those grown from cuttings in early production or production in the first cut (Moringa plant age 30 weeks).

Keywords: Moringa, Cuttings, Seeds, Food, Sustainable

Pendahuluan

Tanaman kelor (*Moringa oleifera*) berdasarkan beberapa hasil penelitian mempunyai potensi yang besar sebagai bahan pangan sayuran pilihan karena memiliki banyak keunggulan. Petani khususnya di Bali belum banyak mengembangkan dan memanfaatkan tanaman kelor sebagai sumber pangansayuran, pada umumnya dibiarkan tumbuh sebagai tanaman pagar.

Daun dan batang muda dari tanaman kelor (*Moringa oleifera*) dapat digunakan sebagai sayuran karena mempunyai kandungan nutrisi yang tinggi seperti kandungan protein kasarnya berkisar antara 19-26% dengan asam amino yang lengkap. Tanaman kelor mempunyai kemampuan memproduksi daun yang banyak sepanjang tahun.

Tanaman kelor (*Moringa oleifera*) dikenal diberbagai belahan dunia sebagai tanaman jenis sayuran yang sarat nutrisi dan mempunyai beragam khasiat (Putri, 2011). Menurut sejarahnya, tanaman kelor berasal dari kawasan sekitar Himalaya dan India, kemudian menyebar ke kawasan sekitarnya sampai ke Benua Afrika dan Asia-Barat. Bahkan di beberapa negara Afrika sudah dikembangkan sebagai bagian dalam program pemulihan tanah kering dan gersang, karena sifat dari tanaman kelor mudah tumbuh pada tanah kering dan gersang dan kalau sudah tumbuh maka lahan disekitarnya akan dapat ditumbuhi oleh tanaman lain yang lebih kecil sehingga pada akhirnya pertumbuhan tanaman lain akan cepat terjadi (Widjiatmoko, 2011).

Di Indonesia tanaman kelor dikenal dengan berbagai nama. Masyarakat Sulawesi menyebutnya kero, wori, kelo atau keloro. Orang Madura menyebutnya maronggih, orang Minang menyebutnya munggai dan di Sumba disebut kawona (Putri, 2011). Lebih lanjut disebutkan bahwa tanaman kelor dapat tumbuh di dataran rendah maupun dataran tinggi sampai di ketinggian 1.000 meter diatas permukaan laut, dan mampu tumbuh di daerah tropika panas maupun daerah sub-tropik bahkan di tanah berpasir. Tanaman kelor mengandung banyak nutrisi yang potensial untuk mengatasi gizi buruk, sebagai pangan dan pakan penggemukan ternak, meningkatkan ketahanan pangan, mendorong pembangunan perdesaan serta mendukung pengelolaan tanah yang berkelanjutan (Winarto, 2007).

Tanaman kelor berkhasiat sebagai obat; anemia, anxiety, asma, bronchitis, katarak, kolera, conjunctivitis, batuk,diare, infeksi mata dan telinga, demam, gangguan kelenjar, sakit kepala, tekanan darah tidak normal,radang sendi, gangguan pernafasan, kekurangan cairan sperma, dan TBC (Putri, 2011).

Menurut Dudi K. (2010) bahwa ciri-ciri dari setiap bagian pada tanaman kelor adalah sebagai berikut: daunelor berbentuk bulat telur, memiliki karakteristik bersirip tak sempurna, kecil, berbentuk telur dan sebesar ujung jari namun bersusun majemuk dalam satu tangkai. Helaian anak daun memiliki warna hijau sampai hijau kecoklatan.

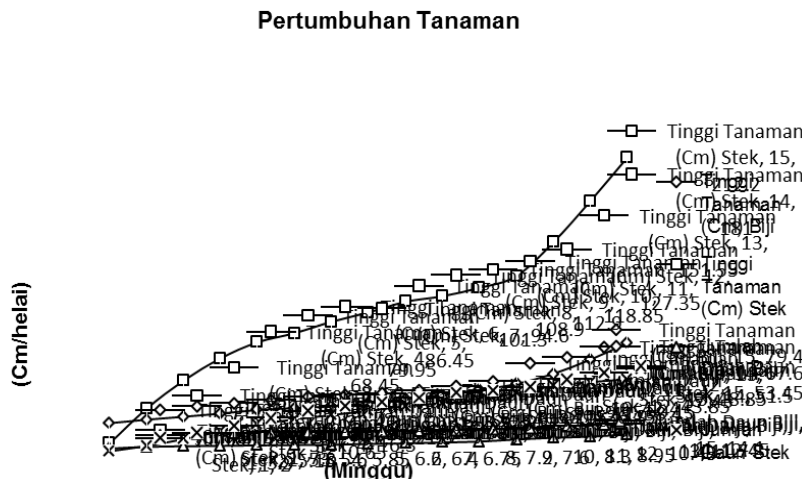
Panjang daun mencapai 1 sampai 3 Cm, lebar 4 mm sampai 1 Cm. Ujung daun tumpul, pangkal daun membulat, dan tepi daun rata. Susunan tulang daunnya menyirip, dimana daun kelor mempunyai satu ibu tulang yang berjalan dari pangkal ke ujung dan merupangan terusan tangkai daun. Selain itu, dari ibu tulang itu ke arah samping keluar tulang-tulang cabang sehingga susunannya seperti sirip-sirip pada ikan. Bunga tanaman kelor mempunyai bunga berwarna putih kekuning-kuningan dan tudung pelepah bunganya berwarna hijau. Bunga kelor keluar sepanjang tahun dengan aroma bau semerbak. Bunga muncul di ketiak daun, bertangkai panjang, kelopak berwarna putih agak krem. Malai terkulai dengan panjang antara 10 sampai 15 Cm, memiliki 5 kelopak yang mengelilingi 5 benang sari dan 5 staminodia.

Kelor berbuah setelah berumur 12 sampai 18 bulan. Buah kelor berbentuk segitiga dengan panjang sekitar 20-50 cm, ketika muda berwarna hijau dan setelah tua menjadi cokelat. Didalam buah kelor terdapat banyak biji yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan perkembangbiakan.

Biji kelor berbentuk bulat ketika muda berwarna hijau terang dan berubah berwarna coklat kehitaman ketika buah matang dan kering. Tujuan kajian menganalisis pertumbuhan dan produksi hijauan tanaman kelor yang ditanam menggunakan biji dan stek.

Hasil dan Pembahasan

Pertumbuhan tanaman dilihat dengan melakukan pengukuran tinggi tanaman dan menghitung jumlah daun secara periodik setiap dua minggu. Berdasarkan hasil kajian tinggi tanaman kelor yang berasal dari biji pada awal pertumbuhan lebih besar dibandingkan dengan tanaman kelor yang berasal dari stek, tetapi pada pertumbuhan berikutnya tinggi tanaman kelor yang berasal dari stek lebih tinggi dibandingkan dengan tanaman kelor yang berasal dari biji. Tinggi tanaman kelor yang ditanam dengan stek diukur dari pangkal cabang yang tumbuh pada stek sampai dengan ujung pohon yang tertinggi. Data tinggi tanaman kelor yang ditanam dengan biji dan stek disajikan pada Gambar 1.

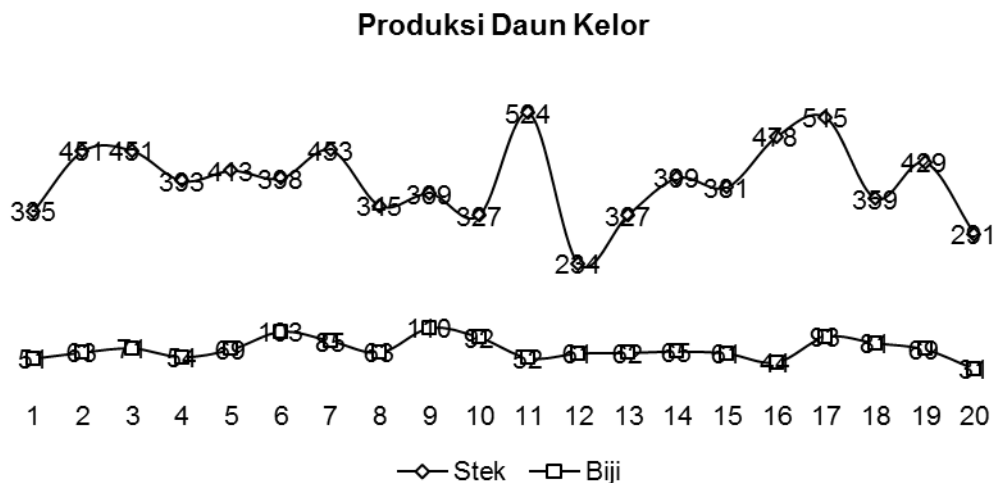


Gambar 1. Pertumbuhan dan Jumlah Daun Kelor

Data jumlah daun tanaman kelor dihitung berdasarkan jumlah daun dengan tangkainya. Daun kelor berbentuk oval memiliki karakteristik bersirip tak sempurna, kecil sebesar ujung jari dan bersusun majemuk dalam satu tangkai. Daun kelor bertangkai panjang, tersusun berseling (*alternate*), dan beranak daun gasal (*Imparipinnatus*). Helai daun saat muda berwarna hijau muda dan setelah tua berwarna hijau tua. Daun kelor merupakan jenis daun bertangkai karena hanya terdiri atas tangkai dan helaian saja.

Tangkai daun berbentuk silinder dengan sisi atas agak pipih, menebal pada pangkalnya dan permukaannya halus. Bangun daunnya berbentuk bulat, pangkal daunnya tidak bertoreh dan termasuk kedalam bentuk bangun bulat telur. Ujung dan pangkal daunnya membulat (*rotundatus*) dimana ujungnya tumpul dan tidak membentuk sudut sama sekali. Susunan tulang daunnya menyirip (*penninervis*), dimana daun kelor mempunyai satu ibu tulang yang berjalan dari pangkal ke ujung dan merupakan terusan tangkai daun. Hal ini diduga pembiakan dengan biji mempunyai pertumbuhan yang seimbang antara akar dengan batang. Tanaman kelor yang diperbanyak dengan biji mempunyai pertumbuhan yang lebih lambat pada awal pertumbuhan karena pertumbuhan lebih pada pengembangan akar.

Hal ini sangat rentan terhadap persaingan dengan gulma sehingga perlu disiangi secara teratur. Setelah akar tumbuh dengan baik maka tanaman akan menjadi lebih kokoh, tumbuh cepat, tahan kekeringan dan mampu menghasilkan biomasa daun yang tinggi. Berdasarkan hasil kajian didapatkan bahwa pembiakan tanaman kelor dengan biji menghasilkan produksi hijauan awal atau produksi pada pemangkasan pertama (umur tanaman 30 minggu) menghasilkan produksi yang lebih rendah dibandingkan dengan tanaman kelor yang dibiakkan dengan stek (Gambar 2).



Gambar 2. Grafik produksi daun kelor



Gambar 3. Produksi daun kelor dan tanaman muda berasal dari biji

Kesimpulan

Pertumbuhan tanaman kelor yang ditanam dengan biji lebih lambat dibandingkan dengan yang ditanam dengan stek yang dilihat berdasarkan perkembangan tinggi tanaman dan penambahan jumlah daun. Produksi daun kelor yang ditanam dengan biji lebih rendah dibandingkan dengan yang ditanam dengan stek pada produksi awal atau produksi pada pemangkasan pertama (umur tanaman kelor 30 minggu).

Daftar Pustaka

- Dudi Krisnadi. 2010. Kelor Super Nutrisi. Pusat Informasi dan Pengembangan Tanaman Kelor Indonesia. Blora-Jawa Tengah.
- Muzani, Ahmad, Panjaitan, Tanda S. 2011. Nilai Nutrisi Kelor sebagai Pangan Ternak Sapi. Artikel pada web site <http://ntb.litbang.deptan.go.id/>.
- Putri, Okki Diana. 2011. Sejuta Khasiat Daun Kelor. Berlian Media, Jakarta
- Subandriyo, P. Sitorus, M. Zulbardi dan A. Roesyat. 1979. Performance of Bali Cattle Indonesia. Agricultural Research and Development Journal. Vol. 1. No. 1 & 2, pp 9-10
- Suharto. 2006. Manajemen agribisnis dan teknologi pengolahan limbah ternak Sapi Bali. limbah hijau sehari. Makalah Seminar Sehari, Bali. Ismapeti Wil. IV. Denpasar. Bali. 23 Juni 2006. Multifarm-Research Station. Solo. Indonesia.
- Widjiatmoko, Bambang. 2011. Kelor Tanaman Super Kaya Manfaat. Layar Kata, Yogyakarta.
- Winarto, W.P. 2007. Tanaman Obat Indonesia untuk Pengobat Herbal. Karyasari Herba Media, Jakarta.

PENGGUNAAN LIMBAH ORGANIK BIOGAS SEBAGAI MEDIA TANAM PADA PRODUKSI BENIH KENTANG (*Solanum tuberosum* L.) G1

Meksy Dianawati

Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Barat
Jl. Kayuambon 80, Lembang, Bandung Barat, Jawa Barat
meksyd@yahoo.com

ABSTRAK

Limbah biogas dapat dimanfaatkan sebagai media tanam pada produksi benih kentang G1. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan produksi benih kentang G1 dengan berbagai jenis dan komposisi media tanam organik dengan pemanfaatan limbah biogas. Percobaan dilaksanakan di rumah plastik di Lembang, Bandung Barat, Jawa Barat mulai November 2013 sampai Maret 2014. Percobaan menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) dengan tujuh perlakuan dan empat ulangan. Faktor perlakuannya adalah jenis media tanam yaitu tanah subsoil, sekam bakar, limbah biogas, tanah subsoil-sekam bakar (v/v), sekam bakar-limbah biogas (v/v), tanah subsoil-limbah biogas (v/v), dan tanah subsoil-sekam bakar-limbah biogas (v/v/v). Data dianalisis dengan uji F dan dilanjutkan dengan uji kontras orthogonal pada taraf kepercayaan 95%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa media tanam terbaik adalah media limbah biogas. Penggunaan limbah biogas sebagai campuran media tanam baik dengan tanah subsoil maupun sekam bakar dapat menjadi pilihan apabila ketersediaan limbah biogas masih terbatas. Perlakuan jenis dan komposisi media tanam tidak mempengaruhi jumlah umbi per tanaman, tetapi penggunaan media limbah biogas ataupun media dengan komponen limbah biogas dapat meningkatkan jumlah umbi ukuran besar.

Kata kunci: kentang, benih, media tanam, biogas

Pendahuluan

Kentang merupakan komoditas hortikultura unggulan di Indonesia yang menjadi sumber karbohidrat yang kaya protein, mineral, dan vitamin. Konsumsi kentang per kapita per tahun di Indonesia dari tahun 2009 ke 2010 meningkat 6.0% (Pusdatin, 2012) akibat meningkatnya industri makanan kecil berbahan baku kentang dan berubahnya pola menu makanan masyarakat yang mulai mengonsumsi kentang sebagai makanan pokok alternatif. Namun demikian konsumsi kentang nasional per tahun pada tahun 2010 sebesar 1.8 juta ton (Pusdatin, 2012) tidak didukung oleh kemampuan produksi kentang yang hanya sebesar 1.1 juta ton (BPS, 2012). Produktivitas kentang di Indonesia pada tahun 2011 relatif rendah sebesar 15.9 t ha⁻¹ dengan luas areal pertanaman 59.8 ribu ha (BPS, 2012) dibandingkan potensi hasil penelitian kentang sebesar 25 t ha⁻¹ (Dianawati *et al.*, 2013). Permasalahannya antara lain masih rendahnya ketersediaan benih kentang bersertifikat baik benih G0 hingga G4 di tingkat petani (Dianawati *et al.*, 2014).

Benih kentang G1 merupakan benih generasi pertama dalam bentuk umbi dan diproduksi dari benih G0 yang ditanam langsung pada tanah steril di dalam rumah kaca kedap serangga (Dirjen Perbenihan dan Alsintan, 2008). Benih kentang G1 kebanyakan dijual dalam satuan jumlah umbi, sehingga prioritas dalam produksi benih kentang G1 adalah peningkatan jumlah umbi per tanaman (Dianawati *et al.*, 2014). Dianawati *et al.* (2014) melaporkan bahwa produksi benih G1 di tingkat petani

Pangalengan adalah sekitar 3-8 knol per tanaman. Perbedaan produksi tersebut disebabkan banyak faktor antara lain seperti perbedaan penggunaan media tanam.

Media tanam yang digunakan pada produksi G1 sangat beragam, namun yang umum dipakai adalah tanah sub soil, sekam bakar, cocopeat, kompos pupuk kandang. Penggunaan media dapat terdiri dari satu jenis atau campuran dari beberapa jenis media dengan tujuan untuk mendapatkan media tanam yang ideal, namun murah dan mudah didapatkan. Menurut Olle *et al.* (2012), media tanam yang baik adalah media yang mampu menyediakan air dan unsur hara dalam jumlah cukup bagi pertumbuhan tanaman, dapat melakukan pertukaran udara antara akar dan atmosfer di atas media dan harus dapat menyokong pertumbuhan tanaman.

Limbah kotoran hewan telah banyak dimanfaatkan sebagai pupuk organik, baik limbah kotoran hewan segar, setelah dikomposkan, ataupun setelah menjadi limbah biogas. Biogas merupakan proses fermentasi secara alami dari sampah organik secara anaerobik (tanpa udara) oleh bakteri metan, sehingga dihasilkan gas metan. Limbah biogas adalah produk akhir pengolahan limbah yang berbentuk lumpur yang sangat bermanfaat sebagai sumber nutrisi untuk tanaman, terutama sebagai media tanam (Biru, 2010).

Biru (2010) menyatakan bahwa limbah biogas dapat memperbaiki kesuburan tanah dan meningkatkan produksi tanaman sampai sebesar 10-20% lebih tinggi dibanding pupuk kandang biasa. Hal ini terbukti pada beberapa penelitian pemakaian limbah biogas pada padi, gandum, dan jagung telah meningkatkan produksi masing-masing sebesar 10%, 17%, dan 19%. Sementara itu produksi kembang kol juga meningkat 21%, tomat 19%, dan buncis 70% dengan pemakaian limbah biogas. Biru (2013) menyatakan bahwa tanaman yang menunjukkan respon paling baik terhadap limbah biogas adalah sayur-sayuran umbi, sehingga penggunaan limbah biogas diharapkan dapat meningkatkan jumlah umbi pada produksi benih kentang G1. Penelitian ini bertujuan untuk menguji berbagai komposisi media tanam dalam produksi benih G1.

Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November 2013 sampai Maret 2014 di rumah plastik di Lembang, Bandung Barat, Jawa Barat dengan elevasi 1200 m di atas permukaan laut. Percobaan menggunakan rancangan acak kelompok dengan tujuh perlakuan dan empat ulangan. Faktor perlakuannya adalah jenis dan komposisi media tanam yaitu tanah subsoil, sekam bakar, limbah biogas, tanah subsoil-sekam bakar (v/v), sekam bakar-limbah biogas (v/v), tanah subsoil-limbah biogas (v/v), dan tanah subsoil-sekam bakar-limbah biogas (v/v/v). Dengan demikian terdapat 28 satuan percobaan dimana setiap satuan percobaan terdiri dari lima tanaman, sehingga terdapat 140 tanaman.

Varietas yang digunakan adalah Granola L dengan kelas benih G0. Tanah yang digunakan adalah tanah subsoil dengan kedalaman antara 20-40 cm. Sekam bakar merupakan sekam padi yang telah dibakar. Limbah biogas merupakan sisa ampas biogas dalam bentuk kering. Semua media diayak dan disterilisasi dengan pengukusan 100 °C selama 1 jam. Penelitian dilaksanakan pada polibag ukuran 25 cm x 30 cm dan ditempatkan secara zigzag dengan jarak tanam 20 cmx40 cm. Pada perlakuan media campuran, masing-masing komponen media dicampur rata terlebih dahulu sesuai perbandingan media tanam dan kemudian dimasukkan ke dalam polibag. Polibag diisi media sebanyak $\frac{3}{4}$ bagian dan dipenuhi saat dilakukan pembungkusan umur 30 hst.

Benih ukuran 5-10 g ditanam secara tugal satu benih per lubang tanam. Tanaman disiram setiap hari tergantung kondisi kelembaban media. Pupuk AB mix yang digunakan terdiri dari stok A dan stok B yang mengandung 225 ppm NO_3^- , 25 ppm NH_4^+ , 75 ppm P, 400 ppm K, 175 ppm Ca, 75 ppm Mg, 136 ppm S, 3 ppm Fe, 2 ppm Mn, 0,2 ppm Cu, 0,3 ppm Zn, 0,7 ppm B, dan 0,05 ppm Mo (Dianawati *et al.* 2013). Daya hantar elektrolit (EC) dan kemasaman (pH) pupuk AB mix dipelihara pada nilai masing-masing 1,5-2 mS m^{-1} dan 5.8-6. Pupuk AB mix diberikan seminggu dua kali dengan volume ± 100 ml pada umur 1-3 MST, ± 200 pada umur 3-4 MST, ± 300 ml pada umur 5-6 MST, dan ± 400 ml pada umur 7-10 ml. Pengajiran dilakukan sebelum dilakukan pembumbunan umur 30 hst.

Saat panen umur 100 hst, dilakukan pengamatan tinggi tanaman, jumlah batang per tanaman, bobot tajuk kering tanaman, jumlah umbi per tanaman, jumlah umbi berdasarkan bobot per umbi (umbi dengan ukuran < 1 g, umbi ukuran sedang 1-10 g, dan umbi ukuran besar >10 g), bobot umbi per tanaman dan bobot per umbi. Tanaman diukur dari pangkal batang sampai titik tumbuh terakhir. Jumlah batang per tanaman adalah banyaknya batang yang muncul dari permukaan media tanam. Bobot tajuk kering tanaman adalah bobot tajuk yang telah mengering alami akibat penuaan saat panen. Bobot umbi per tanaman adalah bobot seluruh umbi yang dihasilkan per tanaman, sedangkan bobot per umbi merupakan bobot seluruh umbi dibagi jumlah umbi yang dihasilkan. Data kemudian dianalisis dengan uji F dan dilanjutkan dengan uji kontras orthogonal pada taraf kepercayaan 95%.

Hasil dan Pembahasan

Pertumbuhan tinggi tanaman, bobot kering tajuk tanaman, bobot umbi per tanaman, bobot per umbi, dan jumlah umbi ukuran besar pada perlakuan media limbah biogas nyata lebih tinggi dibandingkan perlakuan lainnya (Tabel 1 dan 2). Selain itu, media dengan komponen biogas memiliki tinggi tanaman, bobot kering tajuk tanaman, bobot umbi per tanaman, bobot per umbi, dan jumlah umbi ukuran besar lebih tinggi dibandingkan media tanpa komponen limbah biogas (Tabel 1 dan 2). Hal ini menunjukkan bahwa media tanam terbaik adalah media limbah biogas. Penggunaan limbah biogas sebagai campuran media tanam baik dengan tanah subsoil maupun sekam bakar dapat menjadi pilihan apabila ketersediaan limbah biogas masih terbatas.

Tabel1. Pertumbuhan tanaman kentang G1 dengan berbagai jenis dan komposisi media tanam

Perlakuan media	Tinggi tanaman (cm)	Jumlah batang (buah)	Bobot kering tajuk per tanaman (g)
Tanah (T)	41.00	1.75	7.35
Sekam (S)	52.50	1.25	17.85
Biogas (B)	73.75	2.25	43.71
T:S	37.75	2.00	6.86
S:B	56.00	2.50	25.11
T:B	63.50	2.50	20.85
T:S:B	54.75	2.25	21.72
CV (%)	16.1	34.9	37.1
B vs lainnya	73.7 vs 50.9*	2.2 vs 2.0	43.7 vs 16.7 *
T, S, TS vs SB, TB, TSB	43.8 vs 58.1*	1.7 vs 2.4 *	10.7 vs 22.6 *
T, S vs TS	46.8 vs 37.8	1.5 vs 2.0	12.7 vs 6.9

T vs S	41.0 vs 52.5	1.8 vs 1.3	7.3 vs 17.8
SB vs TB, TSB	56.0 vs 59.13	2.5 vs 2.4	25.1 vs 21.3
TB vs TSB	63.5 vs 54.8	2.5 vs 2.3	20.8 vs 21.7

Keterangan : * beda nyata dengan uji kontras ortogonal pada taraf kepercayaan 95%

Tabel 2. Hasil panen tanaman kentang G1 dengan berbagai jenis dan komposisi media tanam

Perlakuan media	Jumlah umbi per tanaman	Jumlah umbi			Bobot umbi per tanaman (g)	Bobot per umbi (g)
		Kecil	Sedang	Besar		
Tanah (T)	2.25	0.00	2.25	0.00	26.77	12.56
Sekam (S)	3.50	0.00	3.25	0.25	53.51	19.15
Biogas (B)	6.25	1.00	4.00	1.25	161.41	34.50
T:S	4.00	2.00	2.00	0.00	38.76	10.51
S:B	5.75	0.75	3.75	1.25	148.10	26.67
T:B	4.25	0.50	3.25	0.50	105.74	27.16
T:S:B	4.50	0.25	3.75	0.50	102.63	23.86
CV (%)	45.9	127.4	57.7	89.5	37.5	42.3
B vs lainnya	6.3 vs 4.0	1 vs 0.6	4 vs 3.0	1.3 vs 0.4	161.4 vs 79.3	34.5 vs 19.9*
T, S, TS vs SB, TB, TSB	3.3 vs 4.8	0.7 vs 0.5	2.5 vs 3.6	0.1 vs 0.8*	39.7 vs 118.8	14.1 vs 25.9*
T, S vs TS	2.9 vs 4.0	0 vs 2*	2.8 vs 2	0.1 vs 0	40.1 vs 38.8	15.9 vs 10.5
T vs S	2.3 vs 3.5	0 vs 0	2.3 vs 3.3	0 vs 0.3	26.8 vs 53.5	12.6 vs 19.2
SB vs TB, TSB	5.8 vs 4.4	0.8 vs 0.4	3.8 vs 3.5	1.3 vs 0.5	148.1 vs 104.2	26.7 vs 25.5
TB vs TSB	4.3 vs 4.5	0.5 vs 0.2	3.3 vs 3.8	0.5 vs 0.5	105.7 vs 102.6	27.2 vs 23.9

Keterangan : * beda nyata dengan uji kontras ortogonal pada taraf kepercayaan 95%

Limbah biogas dapat berperan sebagai bahan organik. Biru (2013) menyatakan bahwa kandungan hara dalam limbah biogas sangat lengkap, baik dari hara makro maupun mikro. Kandungan hara NPK dalam limbah biogas kering adalah 3,6% (N), 1,8% (P), dan 3,6% (K) lebih tinggi dibandingkan limbah biogas basah dengan kandungan 0,25% (N), 0,13% (P), dan 0,12% (K). Biru (2010) menyatakan bahwa limbah biogas bermanfaat menyuburkan tanah pertanian karena dapat menetralkan tanah yang asam dengan baik, menambahkan humus sebanyak 10-12% dan mampu menyimpan air, dan dapat mendukung aktivitas perkembangan cacing dan mikroba tanah yang bermanfaat bagi tanaman.

Media dengan komponen biogas mempengaruhi jumlah batang dibandingkan media tanpa komponen biogas (Tabel 1). Hal ini diduga karena pengaruh limbah biogas dalam memperbaiki struktur media tanam, sehingga mendukung pertumbuhan tunas yang tumbuh dari umbi untuk membentuk batang. Biru (2013) menyatakan bahwa limbah biogas dapat memperbaiki struktur fisik tanah sehingga

tanah menjadi lebih gembur. Dengan demikian pada media dengan struktur tanah yang mendukung, umbi dapat menunjukkan potensinya membentuk tunas.

Perlakuan media tanam tidak mempengaruhi jumlah umbi per tanaman dan jumlah umbi ukuran sedang, tetapi mempengaruhi jumlah umbi ukuran kecil dan besar (Tabel 2). Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan media tanam mempengaruhi kualitas umbi yang dihasilkan terutama dalam mempengaruhi ukuran benih ukuran kecil dan besar. Media limbah biogas ataupun media dengan komponen limbah biogas dapat meningkatkan jumlah umbi besar.

Kombinasi media tanam tanah subsoil-sekam dapat mengurangi jumlah umbi kecil dibandingkan bila menggunakan media secara tunggal, baik media tanah ataupun media sekam bakar (Tabel 2). Hal ini menunjukkan bahwa gabungan media tanah dan sekam bakar dapat membentuk integritas struktur tanah yang ideal bagi tanaman. Bhat *et al.* (2014) menyatakan bahwa beberapa permasalahan dalam memformulasikan media tanam dihubungkan dengan integritas struktur bermacam-macam komponen media. Sekam bakar memiliki pori makro yang lebih tinggi, sehingga tidak mampu menahan air dan hara yang diberikan dalam waktu lama, meskipun hara yang diberikan dalam bentuk pupuk AB mix pada sistem hidroponik yang memiliki hara makro dan mikro yang lengkap. Sedangkan media tanah mudah menyerap air, sehingga kelebihan air tidak dapat didrainasekan dengan baik, yang berakibat akar dan batang tanaman mudah membusuk (Perwitasari *et al.*, 2012). Bhat *et al.* (2014) menyatakan bahwa media tanam yang baik sebaiknya terdiri dari hara yang dapat memelihara pertumbuhan awal tanaman dan melepaskannya secara lambat dan seragam selama pertumbuhan tanaman.

Kombinasi media sekam-biogas dapat meningkatkan jumlah umbi besar daripada media dengan kombinasi yang mengandung komponen tanah (Tabel 2). Dengan demikian diduga sekam bakar membantu membentuk struktur tanah yang baik terutama pada media tanah yang porositasnya rendah. Sekam bakar lebih porous karena memiliki pori-pori makro dan mikro yang hampir seimbang, sehingga sirkulasi udara yang dihasilkan cukup baik serta memiliki daya serap air yang tinggi (Perwitasari *et al.* 2012). Gustia (2013) melaporkan bahwa penambahan sekam bakar ke dalam media tanam tanah (2:2) menunjukkan hasil tinggi tanaman, jumlah daun, panjang daun, lebar daun, bobot basah, dan bobot konsumsi tertinggi. Margiyatmo (2007) menyatakan bahwa media tanam yang cocok pada pertanaman hidroponik umumnya memiliki ciri porous, tetapi mampu mengikat air, sehingga memberikan kondisi yang baik bagi pertumbuhan hasil tanaman. Dengan demikian kelemahan media sekam bakar dalam menjaga porositas dan rendahnya kandungan hara, dapat ditutupi dengan mencampurkannya dengan limbah biogas, sehingga menghasilkan pertumbuhan dan hasil panen tanaman yang tinggi.

Kesimpulan

1. Media tanam terbaik adalah media limbah biogas. Penggunaan limbah biogas sebagai campuran media tanam baik dengan tanah subsoil maupun sekam bakar dapat menjadi pilihan apabila ketersediaan limbah biogas masih terbatas.
2. Perlakuan jenis dan komposisi media tanam tidak mempengaruhi jumlah umbi per tanaman, tetapi penggunaan media limbah biogas ataupun media dengan komponen limbah biogas dapat meningkatkan jumlah umbi ukuran besar.

Daftar Pustaka

- Bhat N, M. Albaho, M. Suleiman. 2014. Growing substrate composition influences growth, productivity and quality of organic vegetables. *Scie J Agric Vet Sci* 1(1):6-12
- Biru. 2010. Pedoman Pengawas : Pengelolaan dan pemanfaatan ampas biogas. Kerjasama Indonesia-Belanda. Hivos-SNV
- Biru. 2013. Pedoman pengguna dan pengawas : pengelolaan dan pemanfaatan bio-slurry. (Eds.) Y. Hartanto, CH Putri. Tim biogas rumah. Yayasan Rumah Energi. Jakarta.
- BPS {Badan Pusat Statistik}. 2012. Luas Panen, Produksi dan Produktivitas Kentang, 2009-2012. http://www.bps.go.id/tab_sub/view.php. [1 Februari 2013].
- Dianawati M., A. Ruswandi, T. Subarna, D. Firdaus. 2014. Strategi pengembangan perbenihan kentang di Kecamatan Pangalengan, Kabupaten Bandung, Jawa Barat. Prosiding Seminar Nasional BPTP Jawa Barat. Lembang, 13 Agustus 2014.
- Dianawati, M., S. Ilyas, G.A. Wattimena, A.D. Susila. 2013. Produksi umbi mini kentang secara aeroponik melalui penentuan dosis optimum pupuk daun nitrogen. *J. Hort.* 23(1):47-55
- Dirjen Perbenihan dan Alsintan. 2008. Pedoman Perbenihan Kentang. Direktorat Jenderal Hortikultura. Jakarta.
- Gustia H. 2013. Pengaruh penambahan sekam bakar pada media tanam terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman sawi (*Brassica Juncea* L.). E-Journal Widya Kesehatan dan Lingkungan. 1 (1): 12-17
- Margiwiyatmo, A. 2007. Pengaruh pendinginan larutan hara terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman bawang merah pada sistem hidroponik dengan empat macam media tanam. Prosiding Seminar Nasional yang dibiayai Hibah Kompetitif. Bogor, 1-2 Agustus 2007 : 285-289
- Olle M, M Ngouajio, A Siomos. 2012. Vegetable quality and productivity as influenced by growing medium: a review. *Agriculture*. 99 (4) : 399–408
- Perwitasari, B., M Tripatmasari, C Wasonowati. 2012. Pengaruh media tanam dan nutrisi terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman pakcoy (*Brassica juncea*) pada sistem hidroponik. *Agrovigor* 5 (1) : 14-25
- Pusdatin {Pusat Data dan Informasi Pertanian}. 2012. Statistik Konsumsi Pangan Tahun 2012. Pusat Data dan Informasi Pertanian. Kementan.

USAHATANI CABAI DI LAHAN PEKARANGAN DENGAN IRIGASI TETES

Nur Fitriana¹, Forita Dyah Arianti¹ dan Meinarti Norma Semipermas¹

Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Jawa Tengah

Jalan BPTP No. 40, Sidomulyo, Ungaran 50501

Email: phapit@yahoo.com

HP: 081578742651

ABSTRAK

Salah satu upaya untuk mewujudkan kemandirian pangan rumah tangga adalah dengan memanfaatkan lahan pekarangan. Dalam usahatani di lahan pekarangan, kecukupan air sangat penting mengingat air merupakan salah satu faktor penentu pertumbuhan tanaman. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kelayakan usahatani cabai dan produktivitas tenaga kerja usahatani cabai menggunakan irigasi tetes dan kocor serta persepsi responden terhadap irigasi tetes. Data yang digunakan adalah data pengkajian yang dilaksanakan di lahan salah satu petani kooperator MKRPL di Desa Plukaran Kecamatan Gembong Kabupaten Pati pada musim kemarau tahun 2013. Budidaya cabai dilakukan di lahan dan polibag dengan irigasi tetes dan kocor. Data pendukung berupa data sosial ekonomi dengan responden 25 orang yang dipilih secara random sampling dan data sekunder. Dari data kajian dilakukan analisis data usahatani menggunakan R/C ratio dan produktivitas tenaga kerja. Berdasarkan analisis, secara finansial budidaya cabai yang ditanam dipolibag dengan irigasi kocor, di lahan dengan irigasi kocor dan di polibag dengan irigasi tetes layak. Budidaya cabai yang paling layak dan produktivitas tenaga kerja tertinggi adalah cabai yang ditanam di polibag dengan sistem irigasi kocor dengan R/C ratio 1,8 dan produktivitas tenaga kerja 3,8 serta keuntungan yang diperoleh Rp 56.860.086,-/hektar. Penerapan irigasi tetes di lahan pekarangan kurang menguntungkan secara finansial namun ada beberapa keuntungan non-finansial yaitu penggunaan air sepertiga volume kocor dan penghematan tenaga kerja. Persepsi responden terhadap teknologi irigasi tetes yaitu mereka menganggap irigasi tetes merupakan hal baru, mudah dimengerti dan efisien penggunaan air.

Kata kunci: usahatani, cabai, irigasi tetes, irigasi kocor, pekarangan

Pendahuluan

Rumah tangga sebagai bentuk masyarakat terkecil, sangat strategis sebagai sasaran dalam setiap upaya peningkatan ketahanan pangan. Setiap rumah tangga diharapkan mampu memanfaatkan sumber daya yang ada untuk memenuhi kebutuhan pangan. Program pemanfaatan lahan pekarangan diharapkan dapat menjadi salah satu alternatif dalam mewujudkan kemandirian pangan rumah tangga dan untuk meningkatkan ketahanan pangan di masyarakat.

Dalam usahatani di lahan pekarangan, kecukupan air sangat penting mengingat air merupakan salah satu faktor penentu pertumbuhan tanaman. Pada musim kemarau, ketersediaan air sedikit. Salah satu upaya untuk menghemat penggunaan air adalah dengan irigasi tetes.

Irigasi tetes yang sering disebut dengan *Trickle Irrigation* atau *Drip Irrigation* adalah irigasi yang menggunakan jaringan aliran yang memanfaatkan gaya gravitasi. Jaringan irigasi tetes terdiri dari pipa utama, pipa sub utama dan pipa lateral. Sistem irigasi tetes mempunyai cara pengontrolan yang baik sejak air

dialirkan sampai dikonsumsi oleh tanaman. Sistem irigasi tetes sesuai untuk tanaman berderet (sayur-sayuran, buah-buahan yang lunak), tanaman merambat dan tanaman lain yang mempunyai nilai ekonomis yang tinggi.

Cabai merupakan salah satu komoditas sayuran penting yang banyak mendapat perhatian karena memiliki peluang bisnis prospektif. Kebutuhan akan cabai terus meningkat setiap tahun sesuai dengan meningkatnya jumlah penduduk dan berkembangnya industri yang membutuhkan bahan baku cabai.

Budidaya cabai menggunakan mulsa plastik hitam perak dengan jaringan irigasi tetes merupakan perbaikan budidaya secara intensif untuk meningkatkan produksi maupun kualitas hasil. Menurut Setiapermas, *dkk* (2008), produktivitas cabai merah dengan menggunakan irigasi tetes dan mulsa plastik hitam perak sebesar 3 ton/ha, sementara pada sistem pengairan penggenangan produktivitas cabai merah adalah 1.8 ton/ha, 3 ton/ha dan 2 ton/ha.

Berdasarkan pada hal tersebut di atas, maka dilakukan kajian tentang teknik irigasi pada tanaman cabai di lahan pekarangan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kelayakan usahatani cabai dan produktivitas tenaga kerja usahatani cabai menggunakan irigasi tetes dan kocor serta persepsi responden terhadap irigasi tetes.

Metodologi Penelitian

Kajian dilakukan di lahan petani di Desa Plukaran Kecamatan Gembong Kabupaten Pati dari Bulan Mei sampai dengan Bulan Desember 2013. Cabai yang ditanam adalah cabai rawit dan teknik irigasi yang diterapkan adalah irigasi kocor/teknologi petani dan irigasi tetes, serta media tanamnya terdiri dari penanaman di lahan dengan pentupan mulsa plastik dan di polibag. Pada akhir kegiatan dilakukan survai dengan kuisioner terstruktur terhadap anggota Wanita Tani Marga Kencana sebanyak 25 orang yang dipilih secara random sampling. Data yang diambil berupa data sosial dan ekonomi serta data sekunder dari instansi terkait.

Dari informasi yang terkumpul dilakukan analisis data dengan membuat persentase dan rata-rata. Pengumpulan data ekonomi mencakup input-output usahatani, dianalisis menggunakan pendekatan nominal mengacu pada Ken Suratiyah (2009), dengan rumus berikut:

$$\text{RC ratio} = \frac{P_y \cdot Y}{\text{TFC} + \text{TVC}} \quad \text{dan} \quad \text{Produktivitas tenaga kerja} = \frac{P_y \cdot Y}{\text{Biaya tenaga kerja}}$$

Keterangan:

P_y = harga produksi (Rp/kg)

Y = jumlah produksi (kg)

TFC = total Biaya tetap (TFC)

TVC = total Biaya variabel (TVC)

Hasil Dan Pembahasan

Desa Plukaran menjadi salah satu desa yang berada di Kecamatan Gembong Kabupaten Pati. Sebagian besar penduduknya menjadi petani dan buruh tani. Untuk memenuhi kebutuhan rumah tangga, warga mengandalkan air dari PAMSIMAS. PAMSIMAS ini dibangun oleh Dinas Pekerjaan Umum Kabupaten Pati pada tahun 2011 dan saat ini dikelola oleh LKM Khoiriyah Sidowayah. Air ini digunakan untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari rumah tangga dan pengairan di lahan pekarangan.

A. Analisis usahatani Exisisting

Komoditas eksisting yang diusahakan di lahan pekarangan responden adalah jeruk pamelon dan pisang. Tanaman ini ditanam di lahan pekarangan namun jarak tanamnya tidak sesuai dengan jarak tanam budidaya jeruk. Lokasi tanaman disesuaikan dengan luas lahan pekarangan yang mereka miliki, bentuk pekarangan dan keberadaan tanaman lainnya. Dalam 1 hektar lahan pekarangan, jumlah tanaman sekitar 24 batang. Menurut Standar Operasional Prosedur (SOP), apabila lahan diintensifkan hanya untuk jeruk pamelon maka lahan dapat ditanami 250 batang tanaman jeruk dengan jarak tanam 6 x 7 m² (Sutopo, 2014)

Dari hasil analisis dapat dikemukakan bahwa biaya yang dikeluarkan untuk lahan pekarangan sebesar Rp 22.483.593,-. Biaya tersebut sebagian besar (91,2%) merupakan biaya tenaga kerja keluarga. Tenaga kerja meliputi pengolahan lahan dan pemeliharaan. Penerimaan yang diperoleh dari lahan pekarangan sebesar Rp 8.429.569,-. Hasil pendapatan terlihat masih positif karena tenaga kerja keluarga tidak/belum diperhitungkan sebagai biaya. Namun apabila tenaga kerja diperhitungkan maka keuntungan menjadi negatif dan petani mengalami kerugian sekitar Rp 14.054.024,-. Berdasarkan hasil analisis, usahatani pekarangan eksisting tidak layak karena *R/C ratio* kurang dari 0,4 dan tenaga kerja kurang atau bahkan tidak produktif. Biasanya produktivitas tenaga kerja dipengaruhi oleh faktor pengetahuan, ketrampilan, kemampuan, kebiasaan dan perilaku. Hasil analisis disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Analisis Usahatani eksisting lahan pekarangan di Desa Plukaran, Gembong (luasan: 1ha)

No	Uraian	Satuan	Harga satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
1	Bibit	24 batang	15.000	358.966
2	Saprodi	24 unit	62.500	1.495.692
3	Tenaga kerja pria	-		
		26 HOK	45.000	1.184.588
	wanita	773 HOK	25.000	19.324.346
4	Biaya air	12 bulan	10.000	120.000
	Total			22.483.593
5	Produksi/ Penerimaan			8.429.569
6	Pendapatan			6.813.877
7	Keuntungan			(14.054.024)
8	R/C			0,4
9	Produktivitas TK			0,4

Sumber: data primer, diolah

B. Analisis usahatani Irigasi Tetes dan Kocoran

Berdasarkan hasil analisis *R/C ratio*, usahatani cabai dengan sistem pengairan kocor di polibag, kocor di lahan dan tetes di polibag layak diusahakan. Nilai *R/C ratio* ketiganya lebih dari 1 dan menguntungkan. Sedangkan usahatani

cabai dengan sistem pengairan tetes di lahan tidak layak diusahakan dan tidak menguntungkan. Analisis usahatani cabai dapat dilihat pada Tabel 2.

Usahatani cabai dengan sistem pengairan kocor di polibag paling layak diusahakan. Analisis *R/C ratio* dan produktivitas tenaga kerja paling tinggi yaitu *R/C ratio* 1,8 dan produktivitas tenaga kerja 3,8. Pengembalian penerimaan terhadap biaya yang telah dikeluarkan paling tinggi. Keuntungan ini juga dikarenakan hasil produksi lebih besar dari jenis usahatani lain. Berdasarkan perhitungan, hasil produksi di polibag umumnya lebih besar daripada di lahan. Sebagai informasi, tanah di Desa Plukaran Kecamatan Gembong merupakan tanah cadas dengan lapisan *top soil* sekitar 20 cm. Walaupun lahan dan polibag sama-sama , dicampur dengan pupuk organik namun tingkat porositas tanah berbeda. Media tanam di polibag lebih porous dan lebih tinggi lapisan tanahnya (Arianti *et all*, 2013).

Usahatani cabai mempunyai produktivitas tenaga kerja yang bervariasi dan semuanya mempunyai nilai lebih dari 1. Usahatani cabai yang paling produktif adalah usahatani cabai di polibag dengan irigasi kocor kemudian diikuti oleh usahatani cabai di polibag dengan irigasi tetes, usahatani cabai dilahan dengan irigasi kocor dan usahatani cabai dilahan tetes. Pengembalian penerimaan (R) terhadap biaya tenaga kerja yang dikeluarkan (Cw) lebih dari 1 semua sehingga semua usahatani semua produktif dari sisi tenaga kerja. Tenaga kerja yang digunakan pada kegiatan ini meliputi tenaga kerja dalam keluarga dan tenaga kerja luar keluarga.

Usahatani cabai yang dikaji menggunakan perangkat irigasi tetes harus mengeluarkan biaya untuk membeli perangkat sekitar Rp 250.000.000,-/hektar. Perangkat memiliki usia ekonomis 10 tahun sehingga setiap tahunnya ada biaya penyusutan alat Rp 25.000.000,-. Biaya total pada usahatani cabai di polibag dengan irigasi kocor sebesar Rp 68.285.714,-. Apabila irigasi kocor diganti menjadi tetes maka biaya usahatani akan meningkat Rp 25.000.000,- menjadi Rp 93.285.714,-. Biaya total usahatani cabai di lahan meningkat dari Rp 72.571.429,- menjadi Rp 97.571.429,- (Tabel 2). Biaya penyusutan yang cukup besar mempengaruhi jumlah keuntungan yang diperoleh. Apabila hasil produksi cabai diasumsikan sama maka usahatani cabai yang menggunakan sistem irigasi tetes akan memberikan keuntungan yang lebih kecil dari usahatani dengan irigasi kocor.

Berdasarkan hasil analisis usahatani, satu-satunya usahatani cabai di pekarangan yang rugi adalah usahatani cabai di lahan dengan irigasi tetes. Usahatani ini rugi dengan nilai kerugian sebesar Rp24.367.818,-. Penyumbang kerugian terbesar adalah biaya penyusutan yang besar, sementara produksi yang dihasilkan sedikit. Pada analisis ini, harga jual cabai yang digunakan Rp 10.000,-. Usahatani cabai di lahan dengan menggunakan irigasi tetes akan menguntungkan bila harga jual di tingkat petani lebih besar dari Rp 13.329,-.

Table 2. Analisis usahatani cabai dengan sistem pengairan kocor di polibag, kocor di lahan, tetes di polibag dan tetes di lahan di Desa Plukaran Kecamatan Gembong Kabupaten Pati (Luasan: 1 ha)

No	Uraian	Kocor Polibag (Rp)	Kocor Lahan (Rp)	Tetes Polibag (Rp)	Tetes Lahan (Rp)
1	Bibit Cabai	4.000.000	4.000.000	4.000.000	4.000.000
2	Pupuk				
	- Pupuk kandang	12.857.143	12.857.143	12.857.143	12.857.143
	- NPK 16-16-16	2.857.143	2.857.143	2.857.143	2.857.143
3	Mulsa	-	19.285.714	-	19.285.714
	Polibag	15.000.000	-	15.000.000	-
4	Tenaga Kerja				
	- Pengolahan lahan	11.428.571	11.428.571	11.428.571	11.428.571
	- Perawatan, dll	21.428.571	21.428.571	21.428.571	21.428.571
5	Biaya air	714.286	714.286	714.286	714.286
	Biaya penyusutan perangkat irigasi tetes	-	-	25.000.000	25.000.000
	Total	68.285.714	72.571.429	93.285.714	97.571.429
6	Produksi	125.145.800	96.293.800	99.412.880	73.203.611
7	Keuntungan	56.860.086	23.722.371	6.127.166	-24.367.818
8	R/C	1,83	1,33	1,07	0,75
9	Produktivitas Tenaga kerja	3,81	2,93	3,03	2,23

Sumber: Analisis data primer

C. Persepsi Responden

Untuk penerapan teknologi irigasi tetes di Desa Plukaran, 92% responden berpendapat dapat diterapkan. Apabila penerapan dilakukan secara swadaya, hanya 81 % responden berpendapat tetap bisa dilakukan, 15% responden ragu-ragu dan 4% responden berpendapat tidak bisa dilakukan secara swadaya dengan alasan harga alat yang mahal dan pengadaan alat yang relatif susah. Menurut Byerlee (1993) bahwa keterlambatan/ penolakan petani dalam mengadopsi suatu teknologi baru, bukan karena petani yang masih konvensional tetapi lebih cenderung karena kemungkinan peningkatan pendapatan atau resiko kegagalan teknologi yang akan diadopsi. Oleh karena itu dalam pengembangan suatu paket teknologi baru masih perlu dikaji kelayakan teknis dan ekonominya di tingkat petani. Teknologi baru tidak hanya cukup layak teknik agronomisnya saja, tetapi juga layak ekonomi dan sosialnya. Penerapan irigasi tetes di lahan pekarangan kurang menguntungkan secara finansial namun ada beberapa keuntungan non-finansial yaitu penggunaan air sepertiga volume kocor dan penghematan tenaga kerja.

Tabel 3. Persepsi petani terhadap teknologi irigasi tetes di Desa Plukaran Kecamatan Gembong Kabupaten Pati

No	Uraian
1.	Teknologi irigasi tetes merupakan hal baru a. baru=100% b. lama=0%
2.	Teknologi irigasi tetes mudah dimengerti a. mudah dimengerti = 96% b. tidak mudah dimengerti = 4%
3.	Teknologi perlu ditampilkan a. perlu = 100% b. tidak perlu = 0%
4.	Mengetahui jenis irigasi yang ditampilkan a. tahu = 84% b. ragu-ragu = 12% c. tidak tahu =4%
5.	Teknologi irigasi dapat meningkatkan efisiensi penggunaan air a. setuju = 88% b. ragu-ragu = 12% c. tidak setuju = 0%
6.	Teknologi irigasi dapat mencukupi kebutuhan air a. setuju = 92% b. ragu-ragu = 8% c. tidak setuju = 0%
7.	Teknologi irigasi tetes dapat diterapkan di lokasi a. ya = 92% b. ragu-ragu = 8% c. tidak = 0%
8.	Teknologi irigasi tetes dapat diterapkan secara swadaya a. ya = 81% b. ragu-ragu = 15% c. tidak = 4%

Sumber: data primer, diolah

Kesimpulan

- Usahatani cabai yang memberikan hasil tertinggi adalah yang ditanam dipolibag dengan sistem irigasi kocor dan secara finansial layak diusahakan dengan R/C ratio 1,8 dan produktivitas tenaga kerja 3,8
- Persepsi responden terhadap teknologi irigasi tetes yaitu mereka menganggap irigasi tetes merupakan hal baru, mudah dimengerti dan efisien penggunaan air.

Daftar Pustaka

- Anonim.2008. *Irigasi*.azwaruddin.blogspot.com/2008/02/teknik-irigasi-ke2.13 Oktober 2012.
- Anonim. 2011. Pedoman Umum Model Kawasan Rumah Pangan Lestari. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Kementerian Pertanian, Jakarta.
- Arianti, F.D, M. N. Semipermas, A. Hermawan, N. Fitriana dan Zamawi. 2013. Kajian Inovasi Teknologi Irigasi di Lahan Pekarangan Pada Musim Kemarau. Laporan Akhir Kegiatan Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Tengah, Badan Litbang Pertanian. Tidak dipublikasikan.
- Byerlee, Derek. 1993. The Adoption of Agricultural Technology: A Guide for Survey Design. Mexico, D.F.: CIMMYT. http://fsg.afre.msu.edu/zambia/sweet/CIMMYT_adoption_surveys_guide.pdf diakses 1 Spetember 2014.
- Rukmana, R. 2000. Budidaya Cabai Hibrida Sistem Mulsa Plastik. Penebar Kanisius, Yogyakarta
- Setiapermas, M.N. dan S. Jauhari. 2008. Penerapan Irigasi Mikro, Tumpangsari dan Mulsa untuk Mengantisipasi Kehilangan Hasil Cabai Merah pada Penanaman di Musim Kemarau. Perhimpunan Meteorologi Pertanian Indonesia (PERHIMPI).
- Suratiyah, Ken. 2009. Ilmu Usahatani. Penebar Swadaya. Jakarta
- Sutopo. 2014. Panduan Budidaya Tanaman Jeruk. Balai Penelitian Tanaman Jeruk dan Buah Subtropika (Balitjestro), Badan Litbang Pertanian. <http://balitjestro.litbang.deptan.go.id/id/panduan-budidaya-tanaman-jeruk.html> diakses 20 Agustus 2014.
- Wardjito, 2001. Pengaruh Penggunaan Mulsa Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Zucchini (Cucurbite pepo L.). Jurnal Hortikultura. Vol 11 No.4:224, 2001.

**KAJIAN AGRONOMIS DAN PENGENALAN VARIETAS UNGGUL NASIONAL
GLADIOL (*Gladiolus hybridus*) DI BANDUNGAN, JAWA TENGAH**

**STUDY OF AGRONOMIC ASPECT AND PERFORMANCE OF SUPERIOR
NATIONAL VARIETIES OF GLADIOL (*GLADIOLUS HYBRIDUS*) IN
BANDUNGAN, CENTRAL JAVA**

Yayuk Aneka Bety

Balai Penelitian Tanaman Hias, Jl. Raya Ciherang, Segunung, Pacet, Cianjur
PoB. 8 Sdl.

Tlp. 0263-512607, Fax 0263-514138, E-mail:yayuk.bety@yahoo.com

ABSTRAK

Pengenalan dan kajian agronomis varietas unggul nasional Gladiol (*Gladiolus hybridus*) penting dilakukan di daerah sentra produksi, dalam upaya mendapatkan varietas yang cocok dikembangkan di daerah tersebut dan untuk mempopulerkan varietas unggul nasional. Penerimaan varietas yang dikenalkan antara lain ditentukan oleh keragaan dan produktivitas suatu varietas dan keuntungan finansial yang akan diperoleh. Penelitian bertujuan untuk mengetahui daya adaptasi beberapa varietas unggul nasional gladiol yang dilepas oleh Balai Penelitian Tanaman Hias (Balithi) di Bandungan, Jawa Tengah dan keuntungan yang diperoleh dari budidaya gladiol. Penelitian dilaksanakan pada bulan Agustus sampai dengan bulan Desember 2008 di Bandungan, Kabupaten Semarang. Varietas yang diintroduksi adalah tiga varietas unggul nasional yang telah dilepas oleh Balithi, yaitu Nabila dengan warna bunga salem (pink kekuningan), Clara warna bunga merah cerah garis putih dan Kaifa warna bunga merah cerah garis kuning. Pertumbuhan vegetatif dan produktivitas masing-masing varietas yang diintroduksi diamati melalui pertumbuhan tinggi tanaman, jumlah kuntum per tangkai, panjang rangkaian bunga, diameter bunga, dan vase life. Hasil penelitian menunjukkan bahwa gladiol varietas Clara memiliki pertumbuhan vegetatif, generatif yang baik dan disukai konsumen di Bandungan. Varietas Clara memiliki tinggi tanaman, diameter bunga, panjang rangkaian bunga dan jumlah kuntum per tangkai lebih besar dari varietas Kaifa dan Nabila, sedangkan umur berbunga dan vase life ke tiga varietas tersebut sama. Budidaya gladiol dalam skala kecil di Bandungan menguntungkan dengan nilai RC= 2,7.

Kata kunci: Gladiol, varietas unggul, adaptasi, analisis usaha.

ABSTRACT

The objective of the experiment was to introduced some gladiolus national varieties and to study the adaptation of these varieties in the region which was as a center of ornamental production. The experiment was conducted in Bandungan, Semarang district on August to December 2008. The variety tested were three national varieties namely Nabila, Clara and Kaifa. Performance and productivity of each variety was studied by observing plant height, number of flower stems per m², diameter of flower, length of spike, number of flower per spike, days to maturity, and vase life. The result of experiment showed that Clara was the most adaptive variety in Bandungan. This variety had higher plant height, wider flower diameter, longer length of spike, and higher number of flower per spike compared to Nabila and Kaifa. The days to maturity and vase life of three varieties were the same. Cultivating gladiol in small scale in Bandungan was profitable (RC=2.7).

Keyword: *gladiolus, superior variety, adaptation, economic analysis.*

Pendahuluan

Pengenalan dan kajian agronomis varietas unggul nasional gladiol (*Gladiolus hybridus*) penting dilakukan di daerah sentra produksi tanaman hias Jawa tengah, Bandungan dalam upaya mendapatkan varietas yang cocok dikembangkan di daerah tersebut dan untuk mempopulerkan varietas unggul nasional. Pengenalan varietas baru sangat penting dilakukan mengingat terbatasnya jenis gladiol yang dibudidayakan di Indonesia dan penerimaan varietas oleh stakeholder ditentukan oleh keragaan dan produktivitas suatu varietas serta keuntungan finansial yang akan diperoleh. Varietas introduksi lama yang masih populer ditanam petani adalah Queen Occer, Salem, White Friendship, Pricilla, Holland merah dan lainnya (Badriah *et al.*, 2007). Varietas lain yang masih sering ditanam adalah varietas Dr. Mansoer dan hasil silangan antara varietas Dr. Mansoer dan Groene Specht (Badriah dalam Muharam *et al.*, 1995). Di Bandungan, petani menanam varietas lokal yang bunganya berwarna merah tua dan salem, memiliki kelopak bunga tipis, dan bunga mudah layu. Untuk mengatasi keterbatasan bibit dan jenis gladiol, Balai Penelitian Tanaman Hias telah merilis empat varietas gladiol baru, yaitu Dayangsumbi, Clara, Kaifa dan Nabila (Badriah, 2009). Varietas-varietas ini memiliki warna bunga two tone, jumlah bunga per tangkai banyak, kelopak bunga tebal, bergelombang, dan tidak mudah layu (Balithi, 2011).

Di Jawa Tengah, luasan dan produksi budidaya gladiol mengalami fluktuasi. Pada tahun 2007 besarnya produksi mencapai 81.321 tangkai bunga dengan luas panen 12.507 m², sedangkan pada tahun 2010 meningkat tajam menjadi 620.619 tangkai dengan luas panen 21.796 m², namun pada tahun 2010 mengalami penurunan sampai 45 % (BPS Jateng, 2012). Di Jawa Tengah, produsen utama bunga gladiol adalah Kabupaten Semarang dan dalam skala kecil di Kabupaten Karang Anyar. Budidaya gladiol di Kabupaten Semarang terkonsentrasi di Kecamatan Bandungan dan Ambarawa, dan pada tahun 2012 mampu memproduksi 201.000 tangkai (BPS Kabupaten Semarang, 2013).

Uji adaptasi berfungsi untuk mengetahui produktivitas dan kualitas gladiol suatu varietas di lokasi tertentu. Lokasi ternyata berpengaruh terhadap produktivitas dan kualitas bunga. Hasil uji adaptasi terhadap 13 klon gladiol Balithi dengan Queen Occer sebagai pembanding yang dilakukan di Sukabumi dan Cipanas selama dua musim tanam menunjukkan bahwa pertanaman gladiol di Sukabumi menghasilkan bunga dengan tangkai dan malai bunga lebih panjang dibandingkan di Cipanas. Tetapi pertanaman di Cipanas menghasilkan bunga lebih banyak dan diameter bunga yang lebih besar dari yang di Sukabumi (Wuryaningsih *et al.*, 2004).

Metode Penelitian

Kajian agronomis dan pengenalan varietas gladiol dilaksanakan di Kecamatan Bandungan, Kabupaten Semarang, Bandungan. Bandungan terletak pada ketinggian 900-1000 m d.p.l dengan rata-rata suhu harian 24^o C. Pengujian dilaksanakan pada bulan Agustus sampai dengan bulan Desember 2008. Varietas gladiol yang diuji adalah tiga varietas unggul nasional gladiol yang dilepas oleh Balai Penelitian Tanaman Hias, yaitu Nabila, Kaifa dan Clara. Pengujian varietas gladiol dilaksanakan dengan menggunakan rancangan acak kelompok, ulangan 3 kali. Tanaman ditanam dalam barisan di bedengan. Jarak tanam adalah 20 cm antar baris dan 20 cm di dalam baris, sehingga setiap 1 m² berisi 25 tanaman. Persiapan lahan dilakukan dengan mengolah tanah sampai gembur kemudian dibuat bedengan dengan ukuran lebar 120 cm, tinggi 15 cm dan jarak antar bedengan 30 cm.. Pemupukan berupa pupuk NO₃ dengan

takaran 90-135 kg/ha dan K₂O₅ 110-180 kg/ha. Pupuk nitrogen lanjutan diberikan dua kali, yaitu pada 30 dan 60 HST, sesuai dengan rekomendasi Herlina (1995) bahwa pupuk nitrogen diberikan tiga kali, yaitu setelah daun kedua atau ketiga muncul, pada saat primordia bunga muncul (60 hst) dan setelah panen bunga. Pupuk kalium diberikan satu kali pada waktu tanaman berumur 90 hari. Pengendalian hama dengan pemberian insektisida 7 hari sekali secara bergantian antara Agrimec dan Decis 7 HST, sedangkan pengendalian penyakit dilakukan dengan menggunakan fungisida Dithane dan Benlox secara bergantian. Insektisida dan fungisida diberikan sebanyak ½ dosis anjuran pada 7 sampai 28 hari setelah tanam dan setelah 28 hari menggunakan dosis sesuai anjuran. Pengamatan dilakukan terhadap jumlah bunga per m², tinggi tanaman, dan umur 50% tanaman berbunga, diameter bunga, jumlah bunga per tangkai, panjang rangkaian bunga dan vase life. Hal ini sesuai dengan karakter yang diamati dalam uji adaptasi gladiol, yaitu jumlah kuntum per tangkai, panjang rangkaian bunga, tinggi tanaman, jumlah tangkai bunga dan umur berbunga (Ahmad *et al.* 2000, Rosario *et al.* 1999).

Hasil dan Pembahasan

Hasil pengujian adaptasi gladiol varietas Clara, Kaifa, dan Nabila di Bandungan menunjukkan bahwa ke tiga varietas tersebut dapat tumbuh dengan baik dengan besaran masing-masing karakter di dalam kisaran deskripsi varietas.

A. Tinggi tanaman (pertumbuhan vegetatif)

Pada pengujian ini, tinggi tanaman varietas Nabila, Clara dan Kaifa secara statistik berbeda secara nyata. Clara memiliki tinggi tanaman tertinggi di Bandungan meskipun secara statistik sama dengan tinggi tanaman Nabila (Tabel 1). Kenyataan ini berbeda dari yang tertera pada deskripsi varietas yang mencantumkan bahwa Clara memiliki tinggi tanaman yang sama dengan Nabila dan Kaifa. Hal ini menunjukkan bahwa pertumbuhan tinggi tanaman varietas Clara dapat terstimulasi dengan baik dan mengindikasikan bahwa varietas Clara dapat beradaptasi dengan baik di daerah Bandungan. Selain lokasi, waktu penanaman juga berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman gladiol. Pengujian yang dilakukan di Sukabumi dan Cipanas menunjukkan bahwa pertumbuhan 13 klon gladiol pada tahun 2000 lebih baik dari pertumbuhan di tahun 1999 (Wuryaningsih *et al.*, 2004).

Tabel 1. Tinggi tanaman, umur berbunga, diameter bunga, panjang rangkaian bunga, jumlah kuntum per tangkai, dan vase life tiga varietas unggul nasional gladiol. Bandungan, Agustus-Desember 2008.

Varietas	Tinggi tan (cm)	Umrberbu	Diambung(cm)	Panjang	Jml kunt/tangk	Vaselife
Tingkat	Pengamat	Diskrip	(hr)	Pengmt	Diskrip	Pengmt
Peng	Diskrip	suka		bunga	Diskrip	
Nabila	104,28ab ^{*)}	100,00	41,59 a	10,35ab	9,0-11,7	37,93 a
19	2,14 a	3	Tidak			
suka						
Clara	106,40 a	100,00	40,30 a	10,67 a	8,3-10,9	37,20 a
16	2,29 a	3	Suka			11,67 a
						7-

Kaifa	102,96 b	100,00	41,45 a	9,19 b	8,1-9,9	34,06 b	11,75 a	8-16
2,16 a	3	Suka						

*) Angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT 5%.

B. Pertumbuhan generatif

Salah satu kriteria dalam grading bunga gladiol adalah jumlah kuntum per tangkai. Oleh karena itu jumlah kuntum per tangkai bunga merupakan salah satu karakter yang digunakan dalam seleksi atau penilaian terhadap varietas gladiol yang diintroduksi. Pada pengujian ini, tiga varietas yang diuji hanya mampu menghasilkan jumlah kuntum per tangkai rata-rata 10,67-11,75 kuntum (Tabel 1) yang berarti masih tergolong dalam grade C atau grade 3,4. Grade AA, A dan B dicapai apabila jumlah kuntum per tangkai mencapai 16, 14 dan 12 kuntum. Tetapi Asgar dan Sutater (1995) menggolongkan gladiol sebagai berikut: Grade 1, 2 apabila jumlah kuntum per tangkai 10-14 dan 3, 4 apabila jumlah kuntum <10. Apabila penggolongan kelas (grade) dilakukan berdasarkan Asgar dan Sutater (1995), maka jumlah kuntum tiga varietas yang diuji masuk dalam grade 1-2. Tiga varietas yang diuji memiliki jumlah kuntum per tangkai yang berbeda. Clara dan Kaifa memiliki jumlah kuntum yang nyata lebih tinggi dari Nabila. Secara visual Clara dan Kaifa terlihat lebih kompak dan serasi daripada Nabila (Gambar 1). Gladiol dengan diameter bunga besar umumnya lebih disukai konsumen. Pada pengujian ini, varietas Clara dan Nabila memiliki diameter bunga yang paling besar dan Kaifa memiliki diameter bunga secara nyata lebih kecil (Tabel 1). Di Bandungan ke tiga varietas yang diuji mengalami perkembangan ukuran bunga yang optimal dan nilai diameter bunganya berada pada kisaran nilai dalam deskripsi.

Rangkaian bunga yang panjang dengan posisi bunga yang teratur biasanya lebih disukai konsumen, oleh karena itu beberapa pemulia mengukur panjang rangkaian bunga pada waktu melepas varietas, seperti yang dilakukan oleh Rosario *et al.* (1999). Pada pengujian ini, panjang rangkaian bunga Clara dan Nabila secara nyata lebih panjang dari panjang rangkaian bunga Kaifa (Tabel 1). Posisi bunga dalam tangkai varietas Kaifa cenderung menggerombol, sehingga panjang rangkaian bunganyapun menjadi lebih pendek.

Varietas yang memproduksi organ generatif lebih awal merupakan varietas yang genjah. Varietas Clara, Kaifa dan Nabila mencapai umur berbunga pada waktu tanaman berumur 40-41 hari dan tidak berbeda diantara tiga varietas tersebut (Tabel 1). Selain umur berbunga, kecepatan siklus hidup gladiol juga dapat dipersingkat dengan mematahkan dormansi subang dengan cara fumigasi CS₂ (karbit) (Soetopo, 2012) dan GA₃ (Sanjaya, 1995). Sutopo dan Sitawati (1996) melaporkan bahwa fumigasi CS₂ dengan dosis 1,5 g/kg terhadap subang gladiol pada kotak kedap udara mempersingkat waktu muncul tunas dan waktu muncul daun pertama dan tidak berbeda nyata dengan pemberian GA₃ 100 ppm.

C. Paska panen

Vase life Clara, Nabila dan Kaifa pada pengujian ini tidak berbeda nyata, yaitu 2,12-2,29 hari dan lebih cepat dari vase life di deskripsi varietas yang rata-rata selama 3 hari (Tabel 1). Lama kesegaran ditentukan oleh varietas, kesehatan tanaman dan perlakuan setelah dipanen. Bunga yang

sudah dipanen yang diletakkan tegak lurus dan direndam dalam air yang diberi preservative seperti Chrysal atau Hyponex memiliki vase life yang lebih panjang, yaitu 3-5 hari (Badriah, 2009).

D. Analisis usaha tani.

Petani mengusahakan gladiol umumnya bertujuan untuk mendapatkan bunga dan bibit, agar mendapatkan keuntungan (RC=1,17), apabila hanya menjual bunga akan mengalami kerugian.(RC=0,70)(Ameriana *et al.*, 1991).

Tabel 2. Analisis usaha tani gladiol varietas Clara, Kaifa dan Nabila di Bandungan pada tahun 2009 dengan luas tanam 40 m2.

Uraian	Pengeluaran (Rp)	Uraian	Pendapatan (Rp)
Tenaga kerja	100.000	Penjualan bunga	360.000
Saprodi	50.000	900 subang	450.000
Bibit	150.000	(umbi untuk bibit)	
	-----		-----
JUMLAH	300.000	JUMLAH	810.000
		Keuntungan	510.000
		RC	2,17



Gambar 1. Gladiol varietas Clara, Kaifa, dan Nabila.

Kesimpulan

1. Gladiol varietas Clara, Kaifa dan Nabila dapat beradaptasi dengan baik di Bandungan.
2. Varietas Clara memiliki tinggi tanaman, diameter bunga, jumlah kuntum per tangkai lebih tinggi dibandingkan Kaifa dan Nabila dan disukai konsumen.
3. Budidaya gladiol dalam skala kecil di Bandungan menguntungkan (RC=2,17).

Daftar Pustaka

Ahmad, T., Ahmad, M.S., Nasir, I.A., and Riazudidas. 2000. In Vitro Production of Cormlets in Gladiolus. Pakistan. J. of Biological Sciences 3(5):819-821.

Ameriana, M., Rahmat, M., Sutater, T., dan D. Komar. 1991. Analisis usaha tani bunga potong gladiol. Prosiding Seminar Tanaman Hias. Hlm. 131-138.

Asgar, A. dan T. Sutater. 1995. Pasca panen Gladiol dalam A. Muharam, T. Sutater, Syaifullah, S. Kusumo. (Eds). Gladiol. Buku Komoditas No. 2. Balai Penelitian Tanaman Hias. Badan Litbang Pertanian. Hal.43-52.

Badriah, D.S. 2009. Budidaya Gladiol. Buklet Petunjuk Teknis. Balai Penelitian Tanaman Hias. Puslitbang Hortikultura. Hal. 1-14.

..... 1995. Pemuliaan Gladiol dalam A. Muharam, T. Sutater, Syaifullah, S. Kusumo. (Eds). Gladiol. Buku Komoditas No. 2. Balai Penelitian Tanaman Hias. Badan Litbang Pertanian. Hal.11-20.

- Balithi. 2011. Katalog Varietas Unggul Tanaman Hias 2007-2010 & Calon Varietas Baru. Balai Penelitian Tanaman Hias, Puslitbanghorti, Badan Litbang Pertanian, Kementan. 54 hal.
- Herlina, D. 1995. Perbanyak Gladiol *dalam* A. Muharam, T. Sutater, Syaifullah, S. Kusumo. (Eds). Gladiol. Buku Komoditas No. 2. Balai Penelitian Tanaman Hias. Badan Litbang Pertanian. Hal.21-28.
- Rosario, T.L., Maningas, A.D., Sian, S.V. Gracia, C. Abaquin, M., Abraham, F. 1999. Gladiolus "White Prosperity" for Cut Flower Trade. Proc. 15 Annual Scientific Conference of the Federation of Crop Science Societies of the Philippines. Gen Santos city, South Cotabato, Philippines, 10-15 May 1999
- Sanjaya, L. 1995. Pengaruh GA3 dan ukuran subang terhadap pematangan dormansi subang Gladiol (*Gladiolus hybridus*) cv. Queen Occer. J. Hortikultura 5 (1)
- Soetopo, L. 2012. Pematangan dorman umbi subang dengan menggunakan CS2 dan GA3. Laporan Hasil Penelitian. Jurusan Budidaya Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya.
- dan Sitawati, 1996. Fumigasi CS2 sebagai teknologi tepat guna alternatif untuk meningkatkan mutu corm bibit tanaman Gladiol. Prosiding Seminar Tanaman Hias. Agustus 1996, Puslithorti, Jakarta.
- Wuryaningsih, S. Badriah, D.S. R.T. Sarwana. 2004. Daya Hasil Beberapa Klon Gladiol Terpilih. J. Hortikultura. 14(Null):381-389.

PERUBAHAN MUTU DAN UMUR SIMPAN BUAH SAWO (*Manilkara zapota* (L.) van Royen) SETELAH PENGIRIMAN MENGGUNAKAN BERBAGAI KEMASAN KARDUS

Sri Trisnowati¹⁾, Suyadi Mitrowihardjo, Abedi Muslim²⁾

Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian UGM

¹⁾sri_trisnowati@yahoo.com, ²⁾abedimus0906@gmail.com

ABSTRAK

Buah sawo (*Manilkara zapota* (L.) van Royen) hasil panen di wilayah D.I.Yogyakarta pada umumnya dikemas dan didistribusikan menggunakan karung. Cara ini menyebabkan banyak buah sawo memar yang dapat berakibat pada penurunan mutu dan pendeknya umur simpan. Penelitian ini mempelajari pengaruh berbagai cara pengemasan buah sawo dengan kardus terhadap mutu dan umur simpan buah sawo setelah pengiriman, untuk mendapatkan metoda pengemasan yang lebih baik daripada pengemasan dengan karung. Cara pengemasan yang diterapkan adalah pengemasan dengan: karung sebagai kontrol, kardus, kardus bersekat karton di antara setiap lapis buah, kardus bersekat karton di antara setiap dua lapis buah, kardus ditambah potongan koran sebagai bahan pengisi, kardus bersekat karton di antara setiap lapis buah ditambah potongan koran dan kardus bersekat karton di antara setiap dua lapis buah ditambah potongan koran. Buah sawo yang telah dikemas diangkut dari tempat panen menuju ke tempat penyimpanan selama lebih kurang empat jam. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengemasan dalam kardus tidak mengubah mutu buah sawo, menghambat susut berat, mengurangi kerusakan dan memperpanjang umur simpannya. Pengemasan buah sawo dalam kardus bersekat karton di antara setiap lapis buah yang ditambah potongan koran dan kardus bersekat karton di antara setiap dua lapis buah yang ditambah potongan koran menghasilkan kerusakan buah paling sedikit dan umur simpan buah paling lama.

Kata Kunci: Sawo, cara pengemasan, umur simpan.

Pendahuluan

D.I.Yogyakarta termasuk sentra penghasil sawo (*Manilkara zapota* (L.) van Royen) di Indonesia (Anonim, 2014), namun penanganan pasca panennya masih sederhana. Setelah dibersihkan, buah sawo hasil panen hanya dikemas dalam karung, selanjutnya didistribusikan ke berbagai tempat penjualan. Karung sebagai kantong pengemas buah mempunyai kelemahan yaitu tipis, bentuk kemasan mengikuti bentuk isinya dan peka terhadap tekanan yang dapat menyebabkan memar, bahkan luka yang dapat berakibat pada kerusakan dan pendeknya umur simpan buah. Cara pengemasan lain yang cukup murah dan mudah tetapi lebih melindungi buah sawo dari kerusakan dapat menjadi alternatif bagi cara pengemasan menggunakan karung. Kardus bersekat dan berbahan pengisi (*cushioning*) mempunyai kemungkinan untuk dimanfaatkan sebagai pengemas buah sawo. Dinding kardus yang relatif tebal dapat mengurangi tekanan dari luar, sedang guncangan dan benturan yang dialami buah dalam kardus selama pengangkutan diredam oleh sekat dan pengisi. Jenis bahan pengisi yang biasa digunakan dalam pengemasan buah di Indonesia adalah jerami, dedaunan kering, pelepah batang pisang, potongan atau cacahan kertas (*shredded paper*) dan potongan atau cacahan koran (*shredded newspaper*). Anwar (2005) mengkaji pengaruh jenis kemasan terhadap kerusakan brokoli setelah pengiriman sejauh 310 km. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kemasan kardus dengan bahan pengisi kertas koran menghasilkan kerusakan

mekanis yang lebih kecil (8,46%) dibandingkan kantong plastik tanpa bahan pengisi (23,70%). Pradnyawati (2006) mengemas jambu biji di dalam keranjang bambu dan kardus, masing-masing dilengkapi dengan cacahan koran sebagai pengisi atau koran sebagai pembungkus buah dan mengangkutnya sejauh 600-630 km. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kardus berisi jambu biji yang dibungkus koran memberikan tingkat kerusakan mekanis paling kecil. Hasil penelitian Muthmainnah (2008) tentang simulasi transportasi buah sawo yang dikemas dalam karung, kardus dengan pengisi cacahan koran dan kardus berbahan pengisi daun pisang kering menunjukkan bahwa kemasan kardus berpengisi cacahan koran merupakan kemasan paling baik untuk pengiriman buah sawo jarak jauh.

Tulisan ini merupakan bagian dari hasil penelitian tentang pengaruh cara pengemasan terhadap perubahan mutu dan umur simpan buah sawo yang telah dilaksanakan pada tahun 2013. Penelitian dilaksanakan menurut rancangan acak kelompok lengkap dengan tiga blok sebagai ulangan.

Buah sawo masak fisiologis tetapi belum matang dipanen dari kelurahan Trirenggo Bantul, dibersihkan dan dikemas dengan berbagai cara yaitu buah dikemas dalam karung sebagai kontrol (T1), buah dikemas dalam kardus (T2), kardus bersekat karton di antara setiap lapis buah (T3), kardus bersekat karton di antara setiap dua lapis buah (T4), kardus ditambah potongan koran sebagai bahan pengisi (T5), kardus bersekat karton di antara setiap lapis buah ditambah potongan Koran (T6) dan kardus bersekat karton di antara setiap dua lapis buah ditambah potongan Koran (T7). Buah sawo yang telah dikemas diangkut selama lebih kurang empat jam dari tempat panen menuju ke tempat penyimpanan pada suhu kamar (28 -29°C) Laboratorium Hortikultura, Fakultas Pertanian UGM. Variabel yang ditampilkan dalam tulisan ini berupa susut berat, kekerasan buah (diamati dengan penetrometer Barreiss Prüfgeratebau GmbH tipe bs 61 II/BS 61 II 00 Serial-No 2553), padatan terlarut total (PTT) (diukur menggunakan refraktometer merk Atago), kandungan asam tertitrasi (AT) yang dianalisis dengan metode titrasi 0,1N NaOH dengan indikator phenolphthalein 1%, persentase kerusakan buah, penampilan atau visual quality rating (VQR) buah (Kader et al., 1973) dan umur simpan buah yang diamati berdasarkan waktu yang dilalui buah sawo hingga mencapai nilai VQR 3 (buruk, kerusakan/cacat serius, tidak terjual). Analisis hasil pengamatan dilakukan dengan analisis varian pada tingkat kepercayaan 95% yang dilanjutkan dengan uji kontras ortogonal pada tingkat kepercayaan yang sama.

Hasil dan Pembahasan

Sawo termasuk buah buni yang tersusun atas jaringan sukulen dari kulit sampai daging buahnya, sehingga bersifat *perishable*. Cara pengemasan yang kurang tepat dapat menimbulkan kerusakan buah yang berakibat pada penurunan mutu yang cepat dan umur simpan yang pendek.

Tabel 1. Hasil uji kontras ortogonal terhadap susut berat dan kekerasan buah sawo ketika matang.

Perbandingan perlakuan	Susut berat (%)		Kekerasan buah (N)	
	Perbandingan nilai	Hasil perbandingan	Perbandingan nilai	Hasil perbandingan
T1 vs T2,T3,T4,T5,T6,T7	35,58 vs 24,47	*	58,16 vs 65,04	ns

T2 vs T3,T4,T5,T6,T7	23,96 vs 25,90	ns	65,24 vs 65,03	ns
T3,T4 vs T5,T6,T7	31,61 vs 20,13	*	64,94 vs 65,41	ns
T3 vs T4	27,99 vs 35,23	ns	64,94 vs 64,94	ns
T5 vs T6,T7	19,91 vs 20,24	ns	55,43 vs 65,48	ns
T6 vs T7	19,74 vs 20,74	ns	65,19 vs 65,76	ns
Kondisi awal	Berat buah	68,90 gram	Kekerasan buah awal	90,13 N

Keterangan: ns (not significant) menunjukkan tidak berbeda nyata pada tingkat kepercayaan 95%, * berbeda nyata.

Hasil analisis terhadap susut berat buah sawo ketika matang (Tabel 1) menunjukkan bahwa pengemasan menggunakan kardus nyata mengurangi susut berat buah. Namun, di antara berbagai cara pengemasan dengan kardus, pemberian sekat di antara setiap dua lapis buah (T4) justru memberikan susut berat yang besar, serupa dengan kontrol (T1). Penambahan potongan koran dalam kardus menjadi cara pengemasan terbaik untuk menghambat susut berat buah sawo, seperti yang diperlihatkan oleh T5, T6 dan T7. Meskipun demikian, kekerasan buah yang sebelumnya dikemas dalam kardus tidak berbeda nyata dengan kekerasan buah yang dikemas dalam karung.

Tabel 2 menunjukkan bahwa penggunaan kardus untuk menggantikan cara pengemasan dengan karung tidak berpengaruh nyata terhadap kandungan padatan terlarut total (PTT) buah sawo. Buah sawo yang dikemas dalam kardus berpengisi potongan koran, baik bersekat atau tidak bersekat, memiliki PTT yang sedikit lebih tinggi, tetapi nyata dibanding buah sawo dalam kardus bersekat tanpa potongan koran (T3,T4vsT5,T6,T7). Semua buah memperlihatkan kandungan PTT yang tinggi ketika matang, di atas 21°Brix. Kandungan asam tertitrasi buah sawo matang rendah dan tidak memperlihatkan beda nyata antar perlakuan. Rasio PTT/AT buah sawo yang sangat besar ini menyebabkan buah sawo memiliki rasa yang sangat manis.

Tabel 2. Hasil uji kontras ortogonal terhadap padatan terlarut total (PTT) dan kandungan asam tertitrasi (AT) buah sawo ketika matang.

Perbandingan perlakuan	PTT (°Brix)		AT (%)	
	Perbandingan nilai	Hasil perbandingan	Perbandingan nilai	Hasil perbandingan
T1 vs T2,T3,T4,T5,T6,T7	21,23 vs 21,42	ns	0,010 vs 0,013	ns
T2 vs T3,T4,T5,T6,T7	21,53 vs 21,40	ns	0,010 vs 0,014	ns
T3,T4 vs T5,T6,T7	21,39 vs 21,41	*	0,015 vs 0,014	ns
T3 vs T4	21,65 vs 21,13	*	0,013 vs 0,017	ns
T5 vs T6,T7	21,93 vs 21,15	ns	0,013 vs 0,014	ns

T6 vs T7	21,20 vs 21,10	ns	0,010 vs 0,017	ns
Kondisi awal	PTT	18,59 °Brix	AT	0,024%

Keterangan: ns (not significant) menunjukkan tidak berbeda nyata pada tingkat kepercayaan 95%, * berbeda nyata.

Selama pengangkutan, buah sawo mengalami guncangan yang dapat menyebabkan benturan dan tekanan baik antar buah maupun antara buah dengan sekat atau dinding kardus. Setelah pengangkutan rata-rata kerusakan buah sawo sekitar 6%, namun sejalan dengan waktu penyimpanan dan pematangannya, kerusakan buah meningkat. Tabel 3 menunjukkan bahwa pengemasan dengan kardus menghambat terjadinya kerusakan buah sawo secara nyata. Tetapi, sejalan dengan susut berat, pengemasan menggunakan kardus dengan sekat di antara setiap dua lapis buah (T4) memberikan persentase kerusakan buah yang cukup besar. Sekat dan lapisan buah yang bertumpuk diduga saling menekan selama pengangkutan sehingga lebih banyak buah yang memar dan berakibat pada tingginya kerusakan dan susut berat. Pemberian sekat dan bahan pengisi yang berupa potongan koran (T6 dan T7) memberikan manfaat paling besar karena dapat menekan kerusakan buah hingga 9,89% untuk T6 dan 9,44% untuk T7. Secara visual cara pengemasan tidak menghasilkan penampilan buah sawo yang berbeda nyata.

Tabel 3. Hasil uji kontras ortogonal terhadap persentase kerusakan dan visual quality rating (VQR) buah sawo ketika matang. (hari ke 8)

Perbandingan perlakuan	Kerusakan (%)		VQR	
	Perbandingan nilai	Hasil perbandingan	Perbandingan nilai	Hasil perbandingan
T1 vs T2,T3,T4,T5,T6,T7	26,67 vs 14,25	*	3,63 vs 4,07	ns
T2 vs T3,T4,T5,T6,T7	21,67 vs 12,77	*	3,68 vs 4,15	ns
T3,T4 vs T5,T6,T7	16,66 vs 10,18	*	3,65 vs 4,86	ns
T3 vs T4	13,33 vs 20,00	*	3,85 vs 4,45	ns
T5 vs T6,T7	12,22 vs 9,16	*	4,02 vs 4,72	ns
T6 vs T7	8,89 vs 9,44	ns	4,67 vs 4,77	ns
Kondisi awal	Kerusakan	6%	VQR	9

Keterangan: ns (not significant) menunjukkan tidak berbeda nyata pada tingkat kepercayaan 95%, * berbeda nyata.

Dibandingkan karung, pengemasan buah sawo dengan kardus menghasilkan rata-rata umur simpan yang nyata lebih lama (Tabel 4), namun pemberian sekat di antara setiap dua lapis buah (T4) menghasilkan umur simpan buah paling pendek (Tabel 5). Hal ini terkait dengan besarnya susut berat dan kerusakan buah sawo pada perlakuan pengemasan T4 tersebut. Umur simpan terlama diperoleh melalui cara pengemasan menggunakan kardus yang dilengkapi dengan sekat dan dengan potongan Koran sebagai bahan pengisi.

Tabel 4. Hasil uji kontras ortogonal terhadap umur simpan buah sawo.

Perbandingan perlakuan	Umur simpan (hari)	
	Nilai perbandingan	Hasil perbandingan
T1 vs T2,T3,T4,T5,T6,T7	5,67 vs 6,94	*
T2 vs T3,T4,T5,T6,T7	6,67 vs 6,99	ns
T3,T4 vs T5,T6,T7	5,67 vs 7,89	*
T3 vs T4	6,33 vs 5,00	*
T5 vs T6,T7	7,33 vs 8,17	*
T6 vs T7	8,33 vs 8,00	ns

Keterangan: ns (not significant) menunjukkan tidak berbeda nyata pada tingkat kepercayaan 95%, * berbeda nyata.

Tabel 5. Umur simpan buah sawo

No.	Perlakuan	Umur simpan (hari)
1.	Karung (T1)	5,67
2.	Kardus (T2)	6,67
3.	Kardus + sekat setiap lapis buah (T3)	6,33
4.	Kardus + sekat setiap dua lapis buah (T4)	5,00
5. .	Kardus + koran (T5)	7,33
6.	Kardus + sekat setiap 1 lapis buah + koran (T6)	8,33
7.	Kardus + sekat setiap 2 lapis buah + koran (T7)	8,00

Kesimpulan

1. Pengemasan dalam kardus tidak mengubah mutu buah sawo, menghambat susut berat, mengurangi kerusakan dan memperpanjang umur simpannya.
2. Pengemasan buah sawo dalam kardus bersekat karton di antara setiap lapis buah yang ditambah potongan koran dan kardus bersekat karton di antara setiap dua lapis buah yang ditambah potongan koran menghasilkan kerusakan buah paling sedikit dan umur simpan buah paling lama.

Daftar Pustaka

- Anonim, 2014 Anonim. 2014. Manfaat Buah Sawo dan Khasiat Tanaman <<http://bibithijau.blogspot.com/2014/06/manfaat-buah-sawo-dan-khasiat-tanaman.html>>
- Anwar (2005) Anwar, R.S. 2005. Dampak kemasan dan suhu penyimpanan terhadap perubahan sifat fisik dan masa simpan brokoli setelah transportasi. Skripsi. Departemen Teknik Pertanian IPB.
- Muthmainnah (2008) Kader, A.A., W.J. Lipton and L.L. Morris. 1973. Systems for scoring quality of harvested lettuce. HortScience 8: 408-409.
- Muthmainnah (2008) Muthmainnah, N. 2008. Mutu fisik sawo (*Achras zapota* L.) dalam kemasan pada stimulasi transportasi. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian IPB. <<http://repository.ipb.ac.id/xmlui/bitstream/handle/123456789/13568/F08nmu.pdf?sequence=2>>
- Pradnyawati (2006) Pradnyawati, P.I. 2006. Pengaruh kemasan dan guncangan terhadap mutu fisik jambu biji (*Psidium guajava* L.) selama transportasi. Skripsi. Departemen Teknik Pertanian, IPB.

EFEK SUPLAI N TERHADAP KADAR GULA NIRA TEBU VARIETAS BULULAWANG

Ketut Anom Wijaya

Fakultas Pertanian Universitas Jember
Jl. Kalimantan Kampus Tegal Boto, Jember
anomwijaya143@yahoo.co.id

ABSTRAK

Impor gula terus dilakukan setiap tahun oleh Pemerintah Indonesia untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri yang mencapai angka 3 juta ton/tahun, sedangkan produksi gula nasional hanya sekitar 1,5 juta ton. Penyebab dari masalah ini antara lain adalah rendahnya produktivitas lahan dan rendemen gula rata-rata nasional (Ditjed Industri Agro dan Kimia, 2009). Salah satu penyebab rendahnya rendemen gula adalah suplai N yang tidak akurat, karena belum tersedianya teknologi pemenuhan N yang akurat. Secara fisiologis, tanaman tebu membutuhkan suplai N dalam jumlah yang tepat untuk dapat menghasilkan rendemen tinggi. Cara paket dosis tidak memperhitungkan N yang terkandung di dalam tanah, padahal tanah mengandung N yang sangat bervariasi. Tanah yang ditanami tebu di daerah Semboro, sebagai contoh, mengandung N mulai dari 217 sampai 532 kg/ha. Penelitian berupa percobaan lapang yang dilakukan di UPT Agroteknopark, Jubung. Varietas tebu yang dijadikan subyek penelitian adalah BuluLawang yang memiliki potensi rendemen 15% dan varietas ini mendominasi areal tebu di Jawa Timur. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RCBD) dengan 6 taraf suplai N yang masing-masing diulang 4 kali. Taraf suplai N yang diperlakukan adalah: 231; 252; 273; 294; 315; dan 336 kg N/ha. Pengertian suplai adalah pemenuhan kebutuhan nitrogen yang bersumber dari N tanah dan N pupuk, sehingga untuk menetapkan besar suplai, N tanah dianalisis terlebih dulu dan kekurangannya ditambahkan dalam bentuk pupuk. Tujuan penelitian adalah untuk mendapatkan angka kebutuhan nitrogen tanaman tebu bahan baku industri gula bermutu tinggi. Berdasarkan data yang dihasilkan maka dapat disimpulkan bahwa, untuk mencapai kadar gula tinggi tanaman tebu membutuhkan nitrogen sebanyak 315-336 kg/ha.

Kata Kunci: suplai N, kebutuhan N, kadargula, bululawang

Pendahuluan

Impor gula terus dilakukan setiap tahun oleh Pemerintah Indonesia untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri yang mencapai angka 3 juta ton/tahun, sedangkan produksi gula nasional hanya sekitar 1,5 juta ton. Penyebab dari masalah ini antara lain adalah rendahnya produktivitas lahan dan rendemen gula rata-rata nasional (Ditjed Industri Agro dan Kimia, 2009), luas areal tebu yang terus berkurang, dan manajemen tebang angkut yang buruk. Untuk memperbaiki pergulaan Indonesia, Pemerintah menargetkan menaikkan rendemen tebu rakyat dari sekitar 7% tahun 2011, menjadi rata-rata 8,4% tahun 2014 dan menaikkan produksi gula konsumsi dari 2,3 juta ton tahun 2011 menjadi 3,57 juta ton tahun 2014.

Rendahnya rendemen/ kadar gula disebabkan oleh teknologi pemenuhan nutrisi tanaman yang tidak akurat, terutama pemenuhan unsur N. Secara fisiologis, tanaman tebu membutuhkan suplai N dalam jumlah yang tepat untuk dapat menghasilkan sukrosa tinggi. Sampai hari ini cara pemupukan tebu masih menggunakan cara yang tidak akurat yaitu dengan cara mengikuti paket dosis rekomendasi (dosis anjuran) yang dikeluarkan oleh pabrik gula (PG). Cara ini tidak memperhitungkan N yang terkandung di dalam tanah, padahal tanah

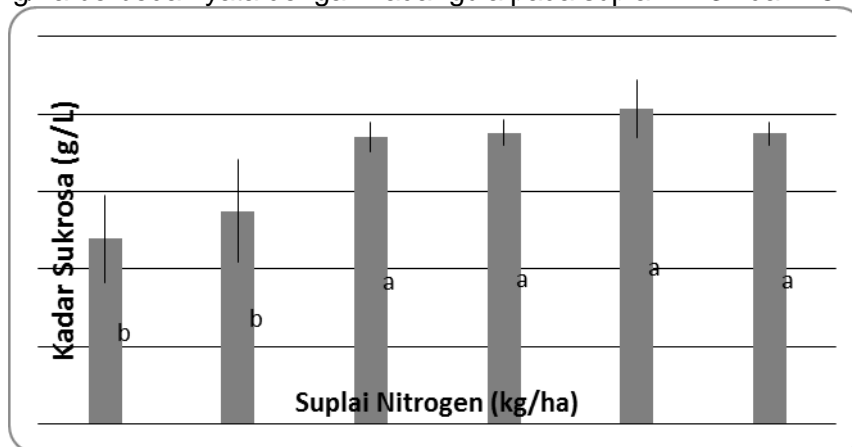
memiliki kandungan N yang sangat bervariasi. Tanah yang ditanami tebu di daerah Semboro, sebagai contoh, mengandung N mulai dari 217 sampai 532 kg/ha. Cara pemupukan dengan paket dosis menyebabkan setiap hamparan tanaman tebu menerima N yang berbeda-beda (N tanah + N pupuk), sehingga respon tebu dalam menghasilkan gula juga berbeda-beda. Pemupukan N sangat penting artinya bagi berat panen dan hasil rendemen tebu. Berat panen berperan dalam menentukan hasil akhir tebu yang berupa Kristal gula (Gardner, *et. al.*, 1991). Petani-petani di Eropa menerapkan suplai N akurat pada semua jenis tanaman dengan argument yang sangat rasional yaitu dapat menghemat penggunaan pupuk N, dan dapat meningkatkan 'kualitas dalam' (*inerquality*) secara pasti. Pada tanaman beet gula, misalnya, dapat dicapai penghematan penggunaan pupuk N sebesar 52 kg/ha dan peningkatan hasil Kristal gula sebesar 200-300 kg/ha. Pada blumenkol penghematan bahkan lebih besar yaitu 197 kg N/ha dengan mutu hasil yang sama (Kling and Steinhäuser, 1984). Melihat kenyataan dan data-data di atas maka diperlukan metode suplai N akurat pada tanaman tebu agar rendemen gula dapat ditingkatkan dan produktivitas lahan meningkat. Untuk merakit teknologi pemupukan N akurat, dibutuhkan angka kebutuhan N tebu optimal. Angka kebutuhan N optimal ini mengacu pada kadar gula tertinggi dan berat tebu hasil panen tertinggi.

Tujuan penelitian adalah mengidentifikasi pengaruh suplai nitrogen terhadap kadar sukrosa nira tebu varietas Bululawang.

Hasil dan Pembahasan

A. Kadar Sukrosa Nira Tebu

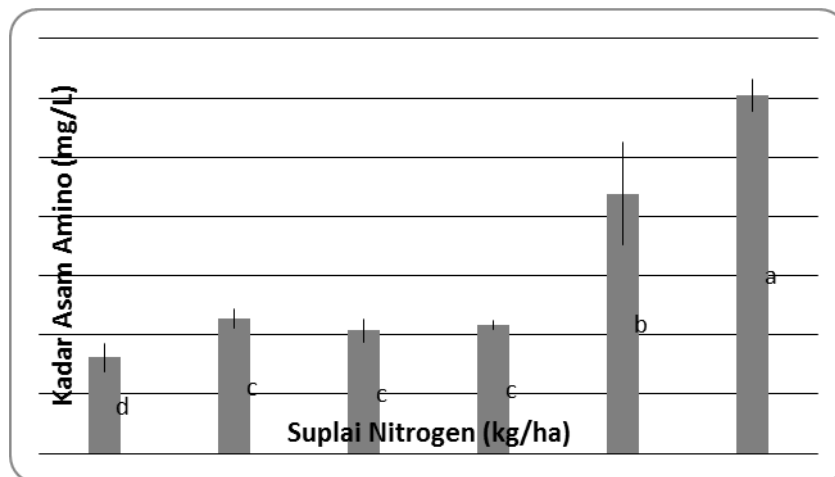
Kadar sukrosa mempunyai kecenderungan bertambah seiring dengan peningkatan suplai N, namun mulai menurun pada suplai N 336 kg/ha (Gambar 1). Perbedaan kadar sukrosa yang dihasilkan akibat perbedaan suplai nitrogen adalah nyata. Kadar sukrosa pada suplai N sebesar 273, 294, 315 dan 336 kg/ha berbeda nyata dengan kadar gula pada suplai N 231 dan 252 kg/ha.



Gambar 1. Kadar Sukrosa Nira Tebu pada Suplai N Berbeda

B. Kadar Asam Amino Nira

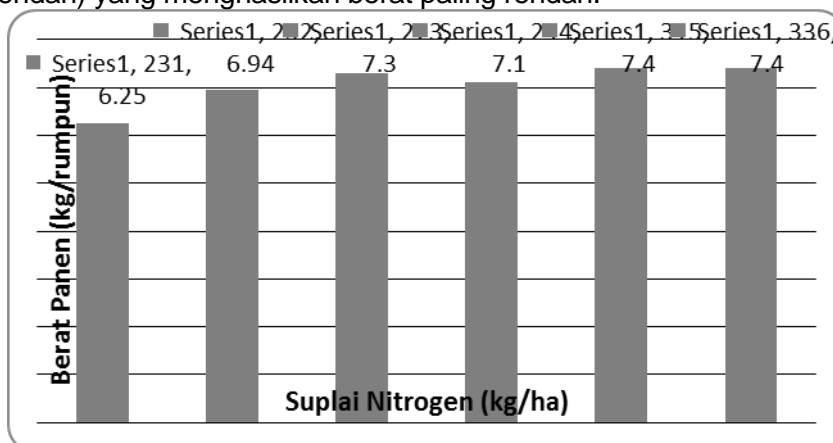
Gambar 2 secara umum menunjukkan adanya kenaikan kadar asam amino yang terkandung dalam nira. Kadar asam amino mengalami kenaikan tajam pada suplai N tinggi (315 dan 336 kg/ha). Kadar asam amino tertinggi dihasilkan oleh suplai 336 kg/ha dan berbeda nyata dengan semua suplai N yang lain. Suplai N 315 kg/ha menghasilkan kadar asam amino nyata lebih rendah dari suplai N 336 kg/ha tetapi nyata lebih tinggi daripada yang dihasilkan pada suplai N yang lebih rendah (231; 252; 273 dan 294 kg/ha).



Gambar2. Kadar Asam Amino Nira Tebu pada Suplai N Berbeda

C. Berat Tebu Hasil Panen

Suplai N cenderung berpengaruh positif terhadap berat tebu hasil panen. Semakin bertambah suplai N akan memacu pertumbuhan vegetatif termasuk berat batang yang layak dipanen. Dari 6 level suplai N sebagai perlakuan menghasilkan berat panen yang hampir sama kecuali suplai N 231 kg/ha (suplai N terendah) yang menghasilkan berat paling rendah.



Gambar3. Berat Tebu Hasil Panen pada Suplai N Berbeda

Pembahasan difokuskan pada kadar sukrosa nira dengan pertimbangan bahwa, kadar sukrosa berpengaruh pada rendemen gula dan juga berpengaruh langsung pada hasil gula kristal yang merupakan hasil utama industri gula. Sintesis gula di dalam tubuh tanaman dikendalikan oleh unsur nitrogen (Marschner, 1995). Kekurangan unsur N akan menekan pertumbuhan vegetatif, sehingga ukuran daun dan ukuran batang menjadi lebih kecil. Daun sebagai organ dimana gula disintesis dan batang sebagai organ penyimpan gula akan memiliki kapasitas produksi dan kapasitas simpan lebih kecil. Kelebihan unsur N akan memacu pertumbuhan vegetatif dan menghambat pembentukan sukrosa. Karena pada kondisi kelebihan N, tanaman akan memprioritaskan sintesis asam-asam amino dan protein, sehingga tebu yang dipupuk N berlebihan akan memiliki kadar sukrosa lebih rendah. Tanaman yang tumbuh dengan N berlebih akan membutuhkan energi (gula) lebih banyak untuk mengubah N mineral menjadi N organik (asimilasi N di dalam tubuh tanaman), sehingga gula yang sudah

terbentuk sebagian digunakan untuk energi dalam proses asimilasi N (Bacon, 1995). Gambar 1 menunjukkan suplai N 273 kg/ha sampai 336 kg/ha menghasilkan kadar sukrosa secara statistik nyata lebih tinggi dibanding dengan suplai N 231 dan 252 kg/ha. Ada kecenderungan mulai terjadi penurunan kadar sukrosa pada suplai 336 kg/ha.

Tebu merupakan tanaman yang hasilnya berupa gula kristal putih ditentukan oleh 2 hal yaitu 1) kadar sukrosa dan 2) berat batang tebu hasil panen. Oleh karena itu tebu merupakan tanaman yang harus dikelola dengan menerapkan paradigma *precisionfarming*. *Precision farming* membutuhkan metode spesifik untuk mencapai tujuan budidaya. Tanaman-tanaman penghasil gula, protein, vitamin dan senyawa tertentu membutuhkan suplai N akurat agar tujuan produksi dapat dicapai dengan pasti. Tebu adalah salah satu tanaman penghasil gula, sehingga membutuhkan suplai N optimal guna mendorong sintesis gula sebanyak mungkin, tetapi menekan sintesis N organik serendah mungkin. Usaha pemberian N yang mengacu pada kajian ilmiah yang dilakukan pada *beet* gula mampu member hasil gula mendekati potensi hasil varietasnya, yaitu 8 ton gula/ha (mengalami kenaikan rata-rata sebesar 200 – 300 kg/ha). Disamping itu diperoleh penghematan penggunaan pupuk N sebesar 24 kg N/ha setara dengan 52 kg Urea (Wenhrman dan Scharpf, 1979). Apabila dilihat bersama-sama data kadar sukrosa dan berat panen tebu, maka suplai N 315 kg/ha berpotensi memberikan hasil gula tertinggi. Karena suplai N 315 kg/ha menghasilkan kadar sukrosa tertinggi dan berat panen tertinggi.

Secara fisiologi suplai N yang melebihi kebutuhan akan menyebabkan pertumbuhan vegetatif berlebihan yang menyebabkan terjadi penaungan satu sama lain yang menurunkan *asimilat netto* yang dihasilkan, mendorong konsumsi asimilat dalam jumlah besar untuk keperluan mengasimilasi N yang diserapnya, sehingga menguras gula yang sudah terbentuk (Bacon, 1995). N berlebih juga menghambat sintesis gula karena tanaman banyak mensintesis senyawa-senyawa N organik seperti amida, amina, asam-amino, dan protein. Senyawa N organik, selain menghambat sintesis gula (Marschner, 1995), juga akan mengganggu proses ekstraksi nira dan kristalisasi sukrosa di pabrik, sehingga hasil hablur rendah (Kling dan Steinhauser, 1984). Dampak lain dari suplai N berlebih adalah menghambat pembentukan selulosa dan lignin, sehingga menyebabkan daun-daun tebu terkulai dan saling menaungi (*mutual shading*) yang berakibat terganggunya proses fotosintesis. Sebaliknya suplai N dibawah optimal akan membentuk daun-daun berukuran kecil sehingga organ ini tidak mampu secara optimal melakukan fotosintesis yang menghasilkan gula (Basra, 1994). Pemberian unsur N akan meningkatkan kandungan klorofil dalam daun dan tingkat asimilasi karbon. Meningkatnya asimilasi karbon akan meningkatkan sintesa sukrosa (Mangel and Kirkby, 1982). Nitrogen yang berlebih akan menurunkan kapasitas penangkapan cahaya matahari akibat dari *overlapping* daun tanaman (Marschner, 1995).

Kesimpulan

Tujuan penelitian adalah mengidentifikasi pengaruh suplai nitrogen terhadap kadar sukrosa nira tebu varietas Bululawang. Berdasarkan data yang dihasilkan maka dapat disimpulkan bahwa, suplai N 315 kg/ha menghasilkan tebu dengan kadar sukrosa tertinggi.

Daftar Pustaka

- Bacon, P. E (1995) (Ed). Nitrogen Fertilization in the Environment. Marcel Dekker, Inc. New York.
- Basra, A.S. (1994). Mechanisms of Plants Growth and Improved Productivity. Marcel Dekker, Inc. New York.
- Ditjend Industri Agro dan Kimia, (2009). Roadmap Industri Gula, Departemen Perindustrian RI.
- Gardner, F.P.; R.B. Pearce, dan R.L. Mitchel (1991). *Fisiologi Tanaman Budidaya*. Terjemahan H. Susilo. Universitas Indonesia. Jakarta.
- Kling, A. and H. Steinhauser (1984). Zu Zuckerrueben Stickstoff Sparen. DLG-Mitteilungen 6/1984.
- Marschner, H. (1995). Mineral Nutrition of Higher Plants. Academic Press, New York.
- Wehrmann, J dan Scharpf, H. C (1979). Fachgerechte Stickstoffduengung. Schaetzen, kalkulieren, messen. AID Heft 1017.

PENGEMBANGAN TEKNIK BUDIDAYA *SINGLE BUD PLANTING* PADA PEMBIBITAN TEBU (*Sacharum officinarum* L.): OPTIMASI KOMPOSISI MEDIA TANAM DAN PENAMBAHAN ZPT

Sri Hartatik¹, Ulil A.P.Y².danUmmi S.³

^{1 dan 3}Dosen PS Agroteknologi Fakultas Pertanian, Universitas Jember

²Mahasiswa PS Agroteknologi Fakultas Pertanian, Universitas Jember
srihartatik1@yahoo.com

ABSTRAK

Penyediaan bibit tebu berkualitas melalui *Single Bud Planting* (SBP) merupakan upaya awal dari peningkatan produksi gula nasional. Namun demikian, permasalahan teknik budidaya SBP antara lain komposisi media tanam yang dipergunakan sering muncul selama proses pembibitan. Tujuan dari percobaan ini yaitu untuk mengetahui komposisi media tanam dan penambahan ZPT dalam upaya menghasilkan bibit tebu berkualitas. Percobaan dilaksanakan di Agrotekno Park Universitas Jember dengan ketinggian 100 m dpl, suhu harian 29.61 °C dan kelembapan bulanan 78.23%. Percobaan menggunakan Rancangan Faktorial dengan Rancangan Dasar Acak Kelompok dengan 3 ulangan. Faktor pertama yaitu komposisi media tanam yang terdiri dari 4 taraf yaitu campuran kotoran ayam : tanah : pasir masing-masing dengan perbandingan 1:1:1(K0), 2:1:1 (K1), 1:2:1 (K2) dan 1:1:2(K3). Faktor kedua yaitu konsentrasi ZPT dengan 3 taraf yaitu tanpa ZPT (Z0), 500 ppm (Z1), dan 1000 ppm (Z2). Bibit SBP berkualitas dinilai dari parameter jumlah daun, tinggi bibit, jumlah akar, panjang akar dan ratio pucuk akar. Hasil yang diperoleh menunjukkan adanya interaksi yang nyata antara komposisi media tanam dan konsentrasi ZPT pada parameter jumlah daun dan panjang akar. Perlakuan media memberikan pengaruh nyata terhadap semua parameter kecuali jumlah daun dan kekokohan bibit. Media tanam dengan komposisi campuran kotoran ayam: tanah: pasir dengan perbandingan (2:1:1) dan 1000 ppm ZPT merupakan komposisi media dan konsentrasi ZPT terbaik untuk pertumbuhan bibit SBP.

Kata kunci: teknik budidaya, *Single Bud Planting*, komposisi media tanam, konsentrasi ZPT

Pendahuluan

Penyediaan bibit tebu unggul dan bermutu merupakan langkah awal untuk peningkatan produksi gula nasional, yang kebutuhannya semakin meningkat dari tahun ke tahun. Pada umumnya, budidaya tebu menggunakan bibit rayungan satu mata, bibit rayungan dua mata, bibit bagal, bibit lonjoran, bibit dederan, dan pucuk (Sutardjo, 2000).

Terkait dengan peningkatan luas areal penanaman tebu, kebutuhan bibit pada tahun 2013 diperkirakan mencapai 500 juta mata tunas yang diperoleh dari bibit bagal, rayungan atau bibit lainnya. Sementara itu, ketersediaan bibit tebu di lapang yang mampu terpenuhi hanya mencapai 150 juta mata tunas, jauh dari target 500 juta mata tunas (Dirjenbun, 2012).

Pengembangan teknik pembibitan melalui kultur jaringan dan *Single Bud Planting* (SBP) untuk meningkatkan efisiensi penanaman telah memberi harapan baru dalam penyediaan bibit unggul dan bermutu. *Single Bud Planting* (SBP) merupakan teknik pembibitan yang diadopsi dari Kolumbia. Pada metode ini, pembibitan terdiri dari dua tahapan persemaian yaitu persemaian mata tunas pada bedengan selama 10-14 hari (persemaian I) dan persemaian II (penanaman bibit ke *pot tray*) selama 60-75 hari.

Pemilihan media pembibitan selama persemaian I dan II sangat diperlukan untuk memberikan kondisi lingkungan perakaran yang baik, air dan hara tercukupi sehingga membuat tanaman dapat berkembang dengan baik. Media pembibitan tebu biasanya berupa campuran bahan organik, tanah dan pasir. Media pembibitan ini haruslah mengandung banyak bahan organik sehingga media memiliki aerasi dan kualitas yang baik (Hanum *et al.*, 2009; dan Hogdson, 1981). Bahan organik yang dipergunakan dapat berasal dari kotoran sapi, kotoran kambing atau kotoran ternak lainnya.

Penggunaan bahan organik dari kotoran ayam memberikan keuntungan yang tinggi. Pupuk kotoran ayam memiliki kandungan hara yang relatif lebih tinggi jika dibanding dengan pupuk kotoran lainnya (Pinus Lingga, 1991). Kandungan hara yang tinggi ini dipengaruhi oleh kosentrat yang diberikan serta kemungkinan tercampurnya kotoran ayam dengan sekam sehingga yang menyumbangkan tambahan hara pada pupuk kotoran ayam. Selain itu, pupuk kotoran ayam relatif lebih cepat terdekomposisi dibandingkan dengan pupuk kotoran lainnya (Widowati *et al.*, 2005).

Permasalahan yang terjadi pada bibit tebu SBP adalah tidak seimbang pucuk dan akar sehingga tanaman menjadi mudah roboh. Upaya untuk memacu pertumbuhan akar pada bibit SBP dapat dilakukan dengan penambahan hormon atau ZPT (Hendaryono dan Wijayani, 1994). Dengan demikian, dalam rangka mengembangkan teknik budidaya pembibitan tebu SBP, beberapa percobaan yang berkaitan dengan permasalahan budidaya bibit SBP perlu dilakukan.

Optimasi Komposisi Media Tanam dan Penambahan ZPT merupakan bagian dari serangkaian percobaan untuk memperoleh teknik budidaya baku pembibitan metode SBP. Percobaan dilakukan di lahan Percobaan Agro Techno Park Universitas Jember mulai bulan Februari hingga Juni 2014.

Pada percobaan ini dipergunakan tebu varietas PS 881. Media tanam mempergunakan kotoran ayam, tanah dan pasir masing-masing dengan komposisi kotoran ayam:tanah:pasir dengan perbandingan 1:1:1 (K0), 2:1:1 (K1), 1:2:1 (K2) dan 1:1:2 (K3). Sementara itu, ZPT yang dipergunakan adalah Rootone F. Rootone-F merupakan hormon sintesis yang digunakan untuk memacu pertumbuhan akar. Hormon ini terdiri dari berbagai senyawa yaitu 1-naphtalene-acetamide (NAD) 0,067 %, 2-methyl-1-naphtalene acetic acid (MNAA) 0,333 %, 3-methyl-1-naphtalene-acetamide (MNAD) 0,013 %, indole-3-butiric acid (IBA) 0,051 % serta tetramethyl-thiuram disulfide (Thiram) 4 % (Rismunandar, 1992).

Percobaan disusun secara faktorial dengan pola dasar rancangan acak kelompok (Steel dan Torrie, 1981). Percobaan terdiri dari dua faktor. Faktor pertama yaitu komposisi media tanam yang terdiri dari 4 taraf (K0; K1; K2 dan K3) sebagaimana disebutkan di alinea sebelumnya. Sementara itu, faktor kedua adalah konsentrasi ZPT Rootone-F yang terdiri dari tiga level yaitu tanpa ZPT (Z0); 500 ppm ZPT (Z1) dan 1000 ppm (Z2). Bibit SBP berkualitas dinilai dari parameter jumlah daun, tinggi bibit, jumlah akar, panjang akar dan ratio pucuk akar.

Hasil dan Pembahasan

Penilaian kualitas bibit didasarkan pada sifat morfologi tanaman. Sifat morfologi ini dapat menggambarkan potensi pertumbuhan dan perkembangan bibit di lapang. Binotto, *et al.*, (2004) mengemukakan bahwa penilaian kualitas bibit dapat didasarkan pada sifat tinggi bibit, diameter batang, kekokohan, rasio pucuk akar (RPA), berat kering total (BKT), dan indeks mutu bibit (IMB).

A. Pengaruh Kombinasi Komposisi Media Tanam dan Konsentrasi ZPT terhadap Pertumbuhan Bibit SBP

Kombinasi perlakuan yang dicobakan tidak memberikan pengaruh yang nyata pada semua parameter percobaan kecuali pada sifat jumlah daun dan panjang akar. Kombinasi perlakuan K1Z2 menghasilkan jumlah daun terbanyak. Sementara itu, K3Z2 merupakan kombinasi perlakuan terbaik untuk perpanjangan akar. Kotoran ayam merupakan bahan organik dengan kandungan N yang tinggi sehingga akan mendorong pertumbuhan tanaman, sementara itu, media tanam yang porous memberikan ruang untuk perpanjangan sel-sel akar (Karnedi, 1998). Di sisi lain, aplikasi ZPT yang tepat diharapkan mampu mendorong *elongasi* sel termasuk sel-sel akar.

B. Pengaruh Komposisi Media Tanam terhadap Pertumbuhan Bibit SBP

Secara umum penggunaan komposisi media tanam yang berbeda berpengaruh nyata terhadap parameter pertumbuhan kecuali jumlah daun dan kekokohan bibit. Namun demikian, secara keseluruhan hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa media tanam dengan campuran bahan organik yang tinggi cenderung menghasilkan pertumbuhan yang lebih baik. Tabel berikut menunjukkan penampilan sifat morfologi bibit SBP yang ditanam pada berbagai komposisi media tanam.

Tabel 1. Penampilan sifat morfologi bibit SBP pada beberapa komposisi media tanam

Parameter morfologi	Komposisi Media Tanam (Kotoran ayam:Tanah:Pasir)			
	K0 (1:1:1)	K1 (2:1:1)	K2 (1:2:1)	K3 (1:1:2)
Tinggi Bibit (cm)	82,9 ^c	88,2 ^d	82,27 ^b	79,57 ^a
Diameter batang (mm)	9,94 ^b	10,31 ^c	9,91 ^b	9,72 ^a
Jumlah daun	9,11 ^a	9,33 ^a	9,28 ^a	9,19 ^a
Jumlah akar	13,05 ^b	13,31 ^c	14,44 ^d	12,64 ^a
Panjang akar (cm)	14,19 ^a	14,28 ^a	14,08 ^a	15,64 ^b
Laju pertumbuhan (g/hr)	1,23 ^a	1,54 ^b	1,32 ^{ab}	1,41 ^{ab}
Kekokohan Bibit	8,35 ^a	8,40 ^a	8,30 ^a	8,19 ^a
Ratio Pucuk Akar	5,52 ^b	5,38 ^a	6,07 ^c	5,35 ^b
Indeks Mutu Bibit	1,49 ^b	1,47 ^b	1,32 ^a	1,48 ^b

Keterangan: huruf yang sama pada baris yang sama menunjukkan nilai yang berbeda tidak nyata pada taraf kepercayaan 95 persen.
42.58 a 42.83 a 42.25 a 46.92 b

Komposisi media tanam dengan campuran kotoran ayam yang tinggi memberikan pengaruh yang nyata pada pertumbuhan bibit SBP. Sahari (2005) mengemukakan bahwa kotoran ayam merupakan bahan pupuk organik yang baik untuk pertumbuhan tanaman karena mengandung N yang tinggi. Berdasarkan tabel diatas, parameter performa bibit tebu SBP yang dinilai dari laju pertumbuhan, kekokohan bibit, ratio pucuk akar dan indeks mutu bibit menunjukkan bibit yang berkualitas (Wijaya, 2008; Adman, 2011 dan Kalyubi, 2011). Secara umum media tanam dengan komposisi K1 dengan perbandingan kotoran ayam: tanah: pasir berbanding 2:1:1 merupakan komposisi terbaik untuk media pembibitan SBP.

C. Pengaruh Konsentrasi ZPT terhadap Pertumbuhan Bibit SBP

Pemberian ZPT berpengaruh terhadap pertumbuhan bibit tebu SBP. Secara nyata, ZPT yang diberikan dalam bentuk Rootone-F berpengaruh terhadap panjang akar bibit SBP. Rootone-F merupakan salah satu ZPT yang mengandung auksin yang berfungsi merangsang pertumbuhan tanaman terutama *elongasi* sel (Rismunandar, 1992).

Zat pengatur tumbuh merupakan senyawa organik bukan hara yang dalam jumlah kecil aktif merangsang pertumbuhan tanaman, dan jika berlebihan akan menghambat pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa pemberian ZPT Rootone-F hingga konsentrasi 1000 ppm belum menunjukkan perbedaan hasil yang nyata. Namun demikian, penambahan ZPT dalam konsentrasi yang lebih tinggi cenderung meningkatkan pertumbuhan bibit.

Kesimpulan

1. Interaksi yang nyata antara komposisi media tanam dan konsentrasi ZPT yang dipergunakan hanya terjadi pada parameter jumlah daun dan panjang akar.
2. Perlakuan media memberikan pengaruh nyata terhadap semua parameter kecuali jumlah daun dan kekokohan bibit.
3. Media tanam dengan komposisi campuran kotoran ayam: tanah: pasir dengan perbandingan (2:1:1) dan 1000 ppm ZPT merupakan komposisi media dan konsentrasi ZPT terbaik untuk pertumbuhan bibit SBP.

Daftar Pustaka

- Adman, B. 2011. Pertumbuhan Tiga Kelas Mutu Bibit Meranti Merah pada Tiga IUPHHK di Kalimantan. *Jurnal Dipterokarpa*. 5 (2) : 47-60
- Binotto, A.F., Lucio, A.D., and Lopes, S.J. 2010. Correlations Between Growth Variable And The Dickson Quality Index In Forest Seedling. *Jurnal Lavras*. 16 (4) : 457-474
- Dirjen Perkebunan Kementerian Pertanian. 2012. *Kegiatan 2013 Untuk Terwujudnya Swasembada Gula Tahun 2014*. Jakarta
- Hendaryono dan Wijayani. 1994. Teknik Kultur, Pengenalan Dan Petunjuk Perbanyak Secara Vegetatif. Kanisius. Yogyakarta
- Hogdson, T. J. 1981. *Growing media for container nurseries*. An interim statement. *South African Forestry Journal* 117: 34-36
- Kalyubi, M. 2011. Pengaruh Pupuk Hijau *Calopogonium mucunoides* dan Fosfor terhadap Sifat Agronomis dan Komponen Hasil Tanaman Jagung Manis (*Zea mays saccharata* Sturt). Skripsi. Universitas Brawijaya, Malang
- Karnedi. 1998. Pengaruh Konsentrasi Urine Sapi Terhadap Pertumbuhan Bibit Panili (*Vanilla planiflora* Andrew). [Skripsi]. Padang. Fakultas Pertanian Universitas Andalas. 54 hal.
- Rismunandar. 1992. *Hormon Tanaman dan Ternak*. Penebar Swadaya. Jakarta. 58 hal.
- Sahari, Panut. 2005. Pengaruh Jenis Dan Dosis Pupuk Kandang terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman krokot Landa (*Talinum Triangulare Willd.*). Penelitian Pertanian Staf Pengajar Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret Surakarta
- Steel, R.G.D., and J.H. Torrie. 1981. *Principles and Procedure of Statistics*. New York, Toronto, London: McGraw-Hill Book Company, Inc.
- Sutarjdo, E. R. M. 2000. *Budidaya Tanaman Tebu*. Jakarta: Bumi Aksara
- Widowati, L.R., Sri Widati, U. Jaenudin, dan W. Hartatik. 2005. Pengaruh Kompos Pupuk Organik Yang Diperkaya Dengan Bahan Mineral Dan Pupuk Hayati Terhadap Sifat-Sifat Tanah, Serapan Hara Dan Produksi Sayuran Organik. Laporan Proyek Penelitian Program Pengembangan Agribisnis, Balai Penelitian Tanah, TA2005
- Wijaya, A. K., 2008. *Nutrisi Tanaman Sebagai Penentu Kualitas Hasil dan Resistensi Alami Tanaman*. Prestasi Pustaka, Jakarta

METODE GEOLISTRIK DALAM PENENTUAN SEBARAN AKAR KELAPA SAWIT

Zainal Arifin¹, Mamik Sarwendah¹, dan Eka Tarwaca Susilo Putra²

¹Jurusan Budidaya Pertanian UGM Yogyakarta

²Staf Pengajar UGM Yogyakarta

Email: zainal_arifin@mail.ugm.ac.id

ABSTRAK

Tanaman kelapa sawit berakar serabut, dimana akar tersebut tumbuhnya pada lapisan atas tanah bahkan pada beberapa varietas, akar kelapa sawit pada umur 4.5 – 8.5 tst dapat mencapai 0-2.5 m dan 2.5-5 m dari batang pokok sehingga diduga menyebabkan terjadi persaingan air dan hara yang kompetitif dengan tanaman sela yang ditumpangсарikan. Akar tersier dan kwarter berjumlah sangat banyak serta membentuk massa yang sangat lebat dekat permukaan tanah. Kajian tentang perakaran dengan metode destruktif dapat menambah banyak waktu, tenaga kerja, dan biaya. Metode resistivitas adalah satu metode untuk pengukuran non – destruktif pada akar tanaman dan pepohonan. Dengan adanya metode non destruktif, dapat menghasilkan sejumlah informasi yang didapatkan tanpa merusak tanah dan tanaman yang dikaji tetapi masih jarang dalam penggunaan di lapangan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui *mapping 2D* secara horizontal sehingga dapat diketahui sebaran akar tersier dan kwarter kelapa sawit. Penelitian ini memanfaatkan hamparan pertanaman kelapa sawit berumur 3 tahun (TBM 3). Penelitian dilakukan di perkebunan kelapa sawit rakyat di daerah Desa Batu Penyuh, Kecamatan Gantung, Belitung Timur, Provinsi Kepulauan Bangka Belitung. Pengukuran data metode geolistrik resistivitas konfigurasi Wenner dilakukan pada individu tanaman kelapa sawit dengan variasi bentangan jarak antar *probe* 0,25 sampai 2 m dengan cara arus listrik diinjeksikan ke dalam bumi melalui dua *probe* arus kemudian beda potensial diukur melalui dua *probepotensial*. Data lapangan kemudian dilakukan interpretasi data dengan software RES2DINV. Hasil pengukuran menunjukkan sebaran total akar tersier dan kwarter dominan dalam arah horizontal antara 3 m – 4 m dengan kedalaman maksimum 30 cm.

Kata kunci: geolistrik, resistivitas, sebaranakar, kelapa sawit.

Pendahuluan

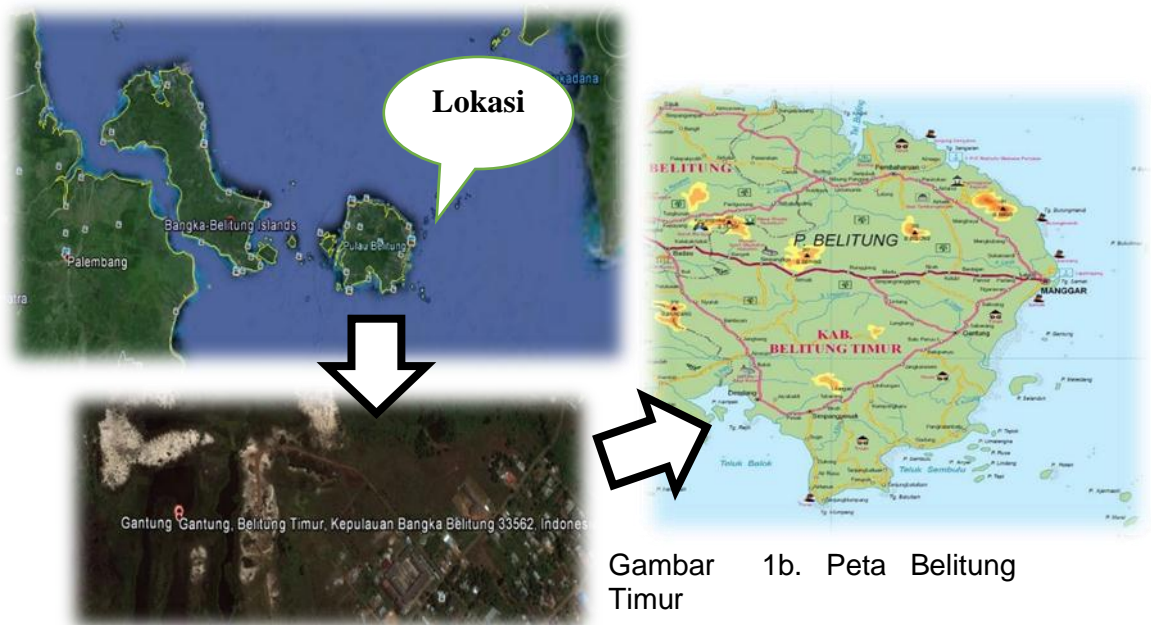
Perakaran sebagai organ utama tanaman untuk menyerap air dan hara dari dalam tanah menentukan pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Tanaman dengan perakaran yang baik mampu tumbuh, berkembang dan berproduksi secara maksimal. Perkembangan akar tanaman kelapa sawit menyebar ke arah vertikal dan lateral mengikuti perkembangan umur tanaman (Martoyo, 2001). Tanaman kelapa sawit mempunyai akar primer, sekunder, tertier, dan kwarter. Akar primer dan sekunder sebagai penopang batang tanaman agar tidak rebah sedangkan akar tertier dan kwarter digunakan untuk menyerap air dan unsur hara. Distribusi kuantitatif akar tersier dan kwarter kelapa sawit secara horizontal ditentukan oleh umur tanaman. Menurut Lambourne (1935), selama 6 tahun setelah tanam (tst), distribusi akar kelapa sawit mencerminkan perkembangan kanopi, dan sering kali sekitar 2.5 m dari titik pokok tanaman pada umur ≤ 2.5 tst sehingga diduga akan membatasi daya dukung lingkungan bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman semusim yang diintroduksi.

Pada pengambilan sampel akar kelapa sawit dengan cara destruksi membutuhkan waktu yang lama dan kurang efektif, serta banyak membutuhkan

tenaga kerja. Kajian multidisiplin pada distribusi perakaran tanaman dan hubungannya dengan sifat fisik tanah telah dilakukan untuk mendeteksi akar-akar tanaman dan mempelajari hubungan tanah dan akar. Salah satu metode non destruktif adalah menggunakan metode geolistrik resistivitas. Metode resistivitas telah diusulkan oleh para peneliti sebagai metode untuk pengukuran non – destruktif pada akar tanaman dan pepohonan (al Hagrey, 2007).

Metode Penelitian

Penelitian ini memanfaatkan hamparan pertanaman kelapa sawit berumur 3 tahun (TBM 3). Penelitian dilakukan di perkebunan kelapa sawit rakyat di daerah Desa Batu Penyau, Kecamatan Gantung, Belitung Timur, Provinsi Kepulauan Bangka Belitung. Penelitian dijalankan pada bulan Oktober 2013. Penelitian ini menggunakan seperangkat alat geolistrik, *probe sensorstainless steel*, dan alat tulis. Bahan yang digunakan adalah areal lahan kelapa sawit TBM 3 tahun.

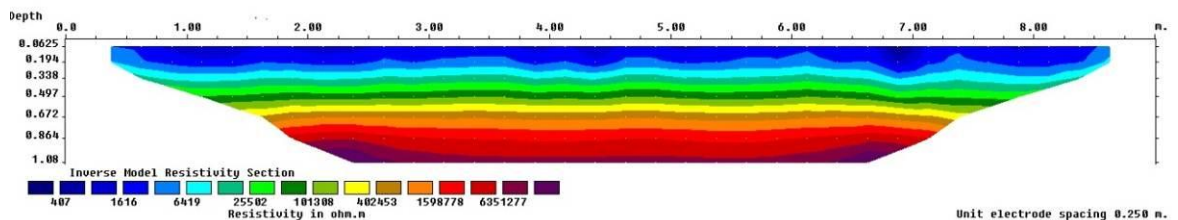


Gambar 1a. Lokasi Penelitian (Diambil dari *Google Earth*)

Sebaran akar kelapa sawit dapat diduga dengan menggunakan metode geolistrik resistivitas. Pengukuran data metode geolistrik resistivitas menggunakan konfigurasi Wenner (Amato *et al.*, 2008; Nazari dan Sota, 2012) dilakukan dalam 2 lintasan sampel tanaman kelapa sawit petak sepanjang 9 m dengan variasi bentangan arus (AB) dari 0.75 m sampai 6 m dan bentangan *probe* potensial (MN) dengan variasi bentangan 0,25 sampai 2 m. Jarak antar *probe* tetap mulai dari 0.25 sampai 2 m. Prinsip dalam metode ini yaitu arus listrik diinjeksikan ke dalam bumi melalui dua *probe* arus, sedangkan beda potensial yang terjadi diukur melalui dua *probe* potensial. Dari hasil pengukuran arus dan beda potensial listrik, dapat diperoleh variasi harga resistivitas listrik pada lapisan dibawah titik ukur (Loke, 1999). Pengukuran dilakukan dengan mengubah-ubah jarak *probe* arus dan potensial yang dilakukan dari jarak terkecil kemudian membesar secara gradual (Nazari dan Sota, 2012). Data lapangan yaitu berupa data beda potensial (ΔV) dan arus listrik (I) yang diperoleh pada setiap pengukuran digunakan untuk menghitung faktor geometri (K) dan resistivitas semu (ρ_a). Selanjutnya data yang diperoleh dilakukan pengolahan dan interpretasi dengan software RES2DINV.

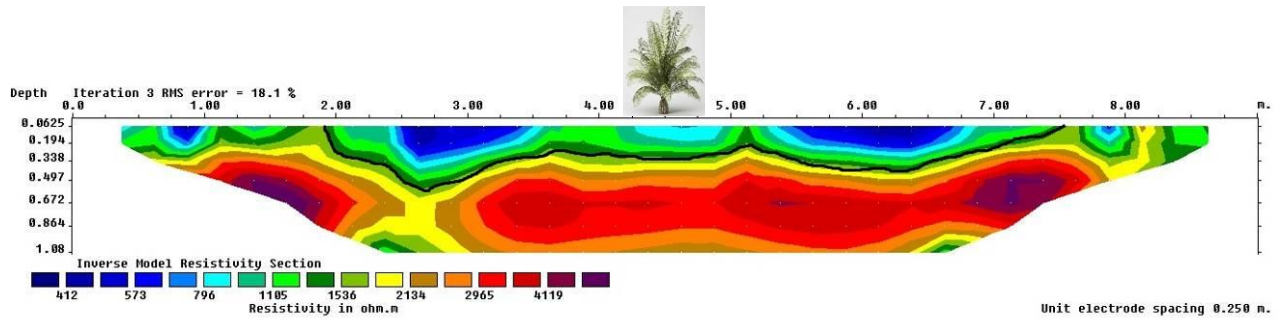
Hasil dan Pembahasan

Metode geolistrik resistivitas atau tahanan jenis merupakan salah satu dari jenis metode geolistrik yang banyak digunakan untuk mempelajari keadaan bawah permukaan dengan cara mempelajari sifat aliran listrik di dalam batuan di bawah permukaan bumi. Metode resistivitas umumnya digunakan untuk eksplorasi dangkal, sekitar 300 - 500 m (Loke, 1999). Metode geolistrik resistivitas dilakukan dengan cara menginjeksikan arus listrik ke permukaan bumi yang kemudian diukur beda potensial diantara dua buah elektrode potensial. Prinsip ini sama halnya dengan menganggap bahwa material bumi memiliki sifat resistif atau seperti perilaku resistor, dimana material-materialnya memiliki kemampuan yang berbeda dalam menghantarkan arus listrik.

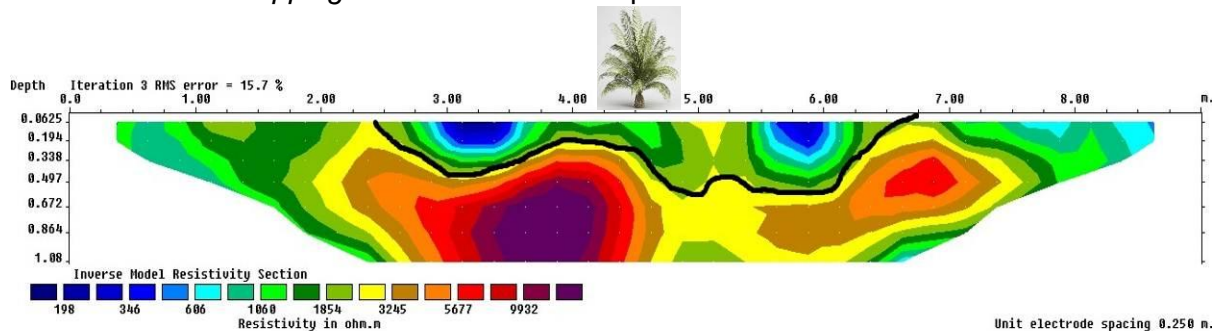


Gambar 2. *Mapping 2D* pada tanah kosong tanpa kelapa sawit untuk kalibrasi

Pada gambar 2 menunjukkan hasil analisis RES2DINV pada tanah kosong tanpa adanya tanaman di atasnya. Terlihat bahwa tidak ada pola diskontinuitas resistivitas dan hanya berbentuk linier tiap lapisan. Pada tanah-tanah yang di dalamnya terdapat akar tanaman akan membentuk pola resistivitas sehingga dapat diduga sebarannya. Menurut Paglis (2013) menyatakan bahwa pengukuran ini digunakan sebagai dasar kalibrasi untuk mengetahui ada tidaknya akar di dalam tanah yang terlihat dari pola resistivitasnya.



Gambar 3a. *Mapping 2D*akar tanaman kelapa sawit TBM 3 tahun lintasan I



Gambar 3b. *Mapping 2D*akar tanaman kelapa sawit TBM 3 tahun lintasan II

Pengukuran menggunakan konfigurasi Wenner dengan panjang lintasan horizontal 9 m dengan jarak antar *probe* tetap mulai dari 0,25 m sampai 2 m. Penentuan jarak *probe* yang sangat rapat (0,25 m) bertujuan untuk mendeteksi secara detail sebaran akar kelapa sawit yang cenderung ke arah horizontal terutama akar tersier dan kwarter (Nasari dan Sota, 2012).

Berdasarkan hasil dari *mapping 2D* di atas dapat diinterpretasikan bahwa penetrasi kedalaman tanah merupakan setengah dari jarak antara *probe*, semakin jauh jarak antar *probe* maka kedalaman tanah yang diukur semakin dalam. Hal ini berkaitan dengan garis ekuipotensial yang terbentuk pada konfigurasi Wenner. Menurut Loke (1999) menyatakan bahwa semakin besar rentang jarak antar *probe*nya maka lingkup garis ekuipotensial yang terbentuk semakin besar dan makin banyak lapisan yang terbaca.

Dari hasil *mapping 2D* di atas (Gambar 3a dan 3b) didapat gambar yang mempunyai warna berbeda-beda. Setiap warna mempresentasikan resistivitas yang berbeda-beda. Dari yang paling kecil resistivitasnya berwarna biru, sampai yang paling besar berwarna ungu. Berarti dapat kita artikan bahwa lapisan yang paling atas terdiri dari bahan yang apabila diinjeksikan arus maka akan sedikit menghambat arus tersebut dibandingkan lapisan di bawahnya. Pada permukaan lapisan atas di bawah tanaman kelapa sawit terlihat adanya pola resistivitas yang diskontinuitas pada jarak horizontal koordinat $x=1.5$ dan $x=2$ m dari piringan batang kelapa sawit sementara tanaman kelapa sawit berada pada koordinat $x = 4.5$ m, terlihat adanya akar tersier dan kwarter berada di lapisan atas yang membentuk semacam anyaman. Pola diskontinuitas yang mempunyai resistivitas rendah hingga sedang di lapisan atas menunjukkan adanya zona perakaran kelapa sawit yang memiliki kelembapan tinggi hal ini karena terbukti bahwa terjadi kejadian hujan sehari sebelum dilakukan pengukuran di lapangan. Garis hitam menunjukkan batas akar tersier dan kwarter sehingga dominasi akarnya berada sekitar 1,5 m- 2 m. Sedangkan dalam arah koordinat z (*depth*) yang menunjukkan kedalaman terlihat bahwa pada kedalaman < 0.3 m, didominasi oleh nilai resistivitas rendah. Pada kedalaman >0.3 m sebaran nilai resistivitas

tanah bervariasi dari sedang dan tinggi, namun sebagian besar tinggi. Hal ini berkaitan dengan akar primer dan sekunder. akar-akar primer dan sekunder menunjukkan nilai resistivitas yang sedang hingga tinggi (warna kuning dan merah) dibandingkan akar-akar tersier dan kwarter (warna hijau dan biru). Akar kwarter tidak memiliki lignin sehingga nilai resistivitasnya paling rendah dibandingkan dengan akar-akar yang berlignin yang tampak pada dominasi warna biru di lapisan atas tanah.

Keberadaan nilai resistivitas rendah yang kedalamannya < 0.3 m berkaitan erat dengan dominasi keberadaan jenis akar tersier dan kwarter. Hal ini disebabkan karena akar tersier dan kwarter sangat aktif dalam menyerap unsur hara dan air dari dalam tanah. Menurut Nasari dan Sota (2012) bahwa unsur hara dan air diserap tanaman dalam bentuk ion-ion yang bermuatan listrik sehingga bila diinjeksikan arus padanya maka dengan mudah akan menghantarkan arus listrik mengakibatkan nilai resistivitasnya menjadi kecil. Dalam hal sifat fisik tanah, nilai resistivitas yang kecil berkaitan dengan tanah yang porous (berongga). Pada tanah yang berongga memiliki laju peresapan air yang cepat, kapasitas menahan air yang rendah, mudah lolos, kandungan hara rendah, kemampuan adsorpsi rendah, baik untuk sistem perakaran dan mudah diolah. Dengan demikian, sebaran akar total akar tersier dan kwarter kelapa sawit arah horizontal 3 – 4 m dengan kedalaman < 0.3 m sehingga masih terdapat ruang kosong sepanjang sekitar 5 m antar tanaman kelapa sawit sehingga masih berpotensi untuk dilakukan tumpangsari kelapa sawit dengan tanaman sela yang akan diintroduksi.

Kesimpulan

1. Sebaran akar total akar tersier dan kwarter kelapa sawit arah horizontal 3 – 4 m dengan kedalaman < 0.3 m sehingga masih terdapat ruang kosong sepanjang sekitar 5 m antar tanaman kelapa sawit.
2. Semakin jauh jarak antar *probe* maka semakin dalam penetrasi bidang tanah yang dapat terbaca.

Daftar Pustaka

- al Hagrey, S.A. 2006. Electrical resistivity imaging of tree trunks. Near Surf. Geophys. 4:179–187.
- al Hagrey, S.A. 2007. Geophysical imaging of root-zone, trunk, and moisture heterogeneity. J. Exp. Bot. 58:839–854
- Amato, M., G Bitellaa, R. Rossi, J. A. Gómez, S. Lovelli, and J. J. F. Gomes. 2009. Multi-electrode 3D resistivity imaging of alfalfa root zone. Europ. J. Agronomy : 213–222.
- Lambourne, J. 1935. Note on the root habit of oil palms. Malay agric. J., 23, 582–583.
- Loke, M.H. 1999. RES2DINV Rapid2D Resistivity & IP Inversion (Wenner, dipole-dipole, pole-pole, pole-dipole, Schlumberger, rectangular arrays) on Land, Underwater and Cross borehole Surveys Malaysia: Penang.
- Martoyo, K. 2001. Peranan Beberapa Sifat Fisik Tanah Ultisol Pada Penyebaran Akar Tanaman Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.). Warta Pusat Penelitian Kelapa Sawit 9 (3): 103 – 110.
- Nazari, Y.A dan I.Sota. 2012. Deteksi Sebaran Akar Kelapa Sawit Dengan Metode Geolistrik Resistivitas. Agroscentiae Volume 19 Nomor 2 : 112 -115.
- Paglis, C. M. 2013. Application of Electrical Resistivity Tomography for Detecting Root Biomass in Coffee Trees. International Journal of Geophysics Vol.2013: 1-6

DAYA HASIL GALUR MUTAN KEDELAI HASIL INDUKSI MUTASI DAN SELEKSI IN VITRO DENGAN PEG DI KABUPATEN MAROS

Ali Husni* dan Slamet*

*Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian

ABSTRAK

Dalam upaya mendukung MP3EI, Indonesia menargetkan swasembada kedelai pada tahun 2014 dengan target produksi sebesar 1.10 juta ton. Untuk memenuhi kebutuhan tersebut pemerintah harus menyediakan lahan seluas 3,5 juta ha. Sehingga diperlukan penambahan perluasan areal sebesar 2,0-3.0 juta ha untuk memenuhi kebutuhan tersebut. Lahan yang tersedia dan potensial untuk pengembangan kedelai di Indonesia adalah seluas 7,5 juta ha yang menyebar di 17 provinsi di Indonesia, seperti di Sulawesi Selatan. Sementara itu kendala yang membatasi pertumbuhan dan perkembangan tanaman kedelai yang ditanam di lahan marginal kering menyebabkan produksi dan kualitas biji kedelai menurun sampai dengan 55%. Untuk itu diperlukan adanya varietas kedelai yang toleran kekeringan dan mempunyai daya hasil tinggi sehingga akan dapat mengoptimalkan lahan marginal kering yang banyak tersebar di Indonesia. Untuk mendapatkan varietas tersebut telah dilakukan penelitian uji daya hasil pendahuluan (UDHP) terhadap 20 galur mutan kedelai hasil induksi mutasi dan seleksi *in vitro* dengan PEG di kabupaten Maros, Sulawesi Selatan dari bulan Mei – Agustus, 2012. Rancangan dan metode penelitian yang digunakan dalam penelitian adalah Rancangan Acak Kelompok yang terdiri dari 20 galur mutan M5. Hasil penelitian Uji daya hasil pendahuluan diperoleh 7 galur mutan yang mempunyai berat biji sampel lebih tinggi dibanding 3 varietas cek yang digunakan, yaitu galur AH19, AH15, AH9, AH16, AH1, AH18, dan AH4. Terdapat 6 galur mutan yang berpotensi memberikan daya hasil yang jauh lebih tinggi dibandingkan 3 varietas cek yang digunakan, yaitu galur AH16, AH17, AH11, AH2, AH3, dan AH7 dengan berat lebih dari 2000 gr.

Kata kunci: kedelai, kekeringan, seleksi *in vitro*, daya hasil

Pendahuluan

Dalam upaya mendukung MP3EI tersebut, Departemen Pertanian telah menargetkan swasembada kedelai pada tahun 2014 dengan target produksi sebesar 1.10 juta ton. Menurut Sumarno (2011) tidak ada cara lain swasembada kedelai kecuali menambah penanaman kedelai 2,0 juta ha untuk konsumsi pangan atau 3,0 juta ha untuk konsumsi pangan dan pakan ternak. Kebutuhan konsumsi kedelai Indonesia setiap tahunnya adalah sebanyak 4,2 juta ton/tahun yang terdiri dari 2,2 juta ton untuk konsumsi dan 2,0 juta ton untuk pakan ternak. Untuk memenuhi kebutuhan tersebut pemerintah harus menyediakan lahan seluas 3,5 juta Ha sehingga diperlukan penambahan perluasan areal sebesar 2,0-3.0 juta Ha untuk memenuhi kebutuhan tersebut.

Peningkatan produksi kedelai dapat dicapai dengan perluasan areal tanam baik di lahan sawah, lahan kering (tegalan), dan lahan terlantar. Menurut Mulyani *et al.*, (2009) lahan yang tersedia dan potensial untuk pengembangan kedelai di Indonesia adalah seluas 7,5 juta ha yang menyebar di 17 provinsi. Peluang pengembangan kedelai di lahan kering (tegalan) terdapat di Sulsel, Sultra, dan Lampung selain Jatim dan Jateng. Sedangkan apabila akan memanfaatkan lahan terlantar, maka lahan yang berpotensi tinggi dan sedang untuk pertanaman kedelai tersedia sekitar 1 juta ha yang tersebar di provinsi Papua, Papua Barat, Sulsel, Sultra, NAD, dan Sumbar.

Banyaknya kendala yang membatasi pertumbuhan dan perkembangan tanaman kedelai yang ditanam di lahan marginal kering yang menyebabkan produksi dan kualitas biji kedelai tidak sebaik kedelai yang ditanam di lahan optimal. Pertanaman kedelai di lahan kering menyebabkan kehilangan hasil yang banyak karena sampai saat ini belum ada varietas kedelai yang toleran terhadap kekeringan. Kisaran kehilangan hasil kedelai akibat cekaman kekeringan adalah sebesar 25% - 46%, tergantung pada varietas, lokasi, dan musim (Purwantoro dan Suhartina, 2011). Cekaman kekeringan pada tanaman kedelai pada fase generatif di lapangan menurunkan hasil sebesar 34% (Suhartina dan Arsyad, 2005) hingga 46% (Suhartina dan Nur, 2005) dibanding hasil tanaman yang mendapat pengairan optimal selama pertumbuhan. Soegijatni dan Suyanto, (2000) melaporkan bahwa tanaman kedelai yang mengalami cekaman kekeringan selama periode pengisian polong mengalami penurunan hasil sebesar 55% dibanding dengan tanaman kedelai yang mendapat pengairan optimal selama pertumbuhan sampai panen. Dengan demikian diperlukan adanya varietas kedelai yang toleran kekeringan sehingga lahan marginal kering yang tersedia dapat digunakan untuk meningkatkan produksi kedelai nasional dalam upaya pencapaian swasembada kedelai. Upaya swasembada tersebut perlu terus ditingkatkan sepanjang masyarakat Indonesia mengkonsumsi tempe, tahu, kecap, dan tauco dengan cara memproduksi kedelai sendiri yang memerlukan investasi dan kerja keras semua pihak sehingga memberikan kesempatan ekonomi kepada petani selama-lamanya.

Untuk mendapatkan varietas seperti di atas telah perlu dilakukan pengujian galur mutan yang dihasilkan dari hasil induksi mutasi dengan radiasi sinar Gamma dengan dosis 40 Gy pada populasi kalus embriogenik dan diseleksi secara *in vitro* terhadap cekaman kekeringan dalam media kultur yang mengandung larutan PEG konsentration 30%. Sel-sel yang bertahan hidup dalam media seleksi diregenerasi dalam media kultur melalui jalur embryogenesis somatik. Berdasarkan uji daya tembus akar dan analisa kandungan prolin terhadap galur-galur yang dihasilkan dipilih 23 galur yang mempunyai potensi toleran terhadap kekeringan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui daya hasil dari 20 galur mutan tersebut di lapangan.

Metode Penelitian

Penelitian yang dilakukan merupakan penelitian lapang yang dilakukan di lahan sawah di kecamatan Simbang kabupaten Maros, Sulawesi Selatan. Bahan tanaman yang digunakan pada penelitian ini adalah benih M₅ dari 20 galur mutan kedelai varietas Sindoro hasil induksi mutasi dengan sinar Gamma dan diseleksi terhadap cekaman kekeringan secara *in vitro* dalam media kultur yang mengandung PEG (BM=6000) konsentration 30% dan 3 varietas cek (Sindoro, Tidar, dan Mutiara).

Penelitian dilakukan di lahan sawah dari bulan Mei-Agustus, 2012 (padi:kedelai). Percobaan disusun berdasarkan rancangan acak kelompok dengan 3 ulangan. Jarak tanam antar baris 40 cm dan jarak dalam baris 15 cm dengan dua tanaman/rumpun. Setiap galur ditanam pada plot berukuran 4 m x 3 m. Tanaman dipupuk dengan 100 kg urea + 75 kg SP36 + 75 kg KCl/ha yang disebar merata setelah tanam. Pengendalian hama dan gulma dilakukan secara intensif, tergantung dari kondisi tanaman di lapang. Kondisi tanah dijaga kelembabannya sampai umur berbunga (reproduktif). Setelah itu dibiarkan kering sampai selesai pengisian polong, kecuali hujan turun. Parameter yang diukur adalah tinggi tanaman, jumlah cabang, jumlah polong isi, polong hampa, berat biji sampel, dan berat biji plot.

Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan hasil pengujian daya hasil pendahuluan 20 galur mutan di kecamatan Simbang kabupaten Maros diperoleh bahwa pertumbuhan tanaman galur mutan berdasarkan parameter tinggi tanaman dan jumlah cabang beragam (Tabel 1). Rata-rata tinggi tanaman galur mutan antara 52,3-68,4 cm, sedangkan varietas cek antara 40,5-60,1 cm. Galur AH15 merupakan galur yang paling tinggi dengan tinggi tanaman 60.84 cm dan galur AH8 merupakan galur terpendek dengan tinggi 52,3 cm. Jumlah cabang galur mutan antara 3.0-5.7 cabang sedangkan rata-rata jumlah cabang varietas cek antara 2,2-3,9 cabang. Jumlah cabang paling banyak berasal dari galur AH19 dan AH20 sebanyak 5,7 cabang dan jumlah cabang paling sedikit berasal dari galur AH11 sebanyak 3,0 cabang.

Tabel 1. Data pertumbuhan 20 galur mutan dan 3 varietas cek berdasarkan tinggi tanaman dan jumlah cabang.

Galur/varietas	Rata-rata Tinggi Tanaman (cm)	Rata-rata Jumlah Cabang
AH1	65,4	3,7
AH2	57	3,9
AH3	58,4	4,4
AH4	57,6	4,2
AH5	61,4	4,1
AH6	53,9	4,8
AH7	53,9	4,9
AH8	52,3	4,0
AH9	61,4	3,0
AH10	59,4	3,6
AH11	67,6	3,4
AH12	57,2	3,7
AH13	60,9	3,7
AH14	65,2	3,1
AH15	68,4	3,8
AH16	56,7	4,0
AH17	63,9	4,7
AH18	59,6	4,7
AH19	55,2	5,7
AH20	54,2	5,7
Sindoro	60,1	3,3
Tidar	58,8	3,9
Mutiara	40,5	2,2

Banyaknya jumlah polong (polong isi dan polong hampa) yang dihasilkan suatu tanaman kedelai berhubungan erat dengan banyaknya jumlah hasil yang akan diperoleh. Banyaknya jumlah polong yang dihasilkan dari masing-masing galur yang diuji beragam, antara 39,7-66,1 dan varietas cek antara 25,1-56,9. Jumlah polong terbanyak berasal dari galur AH15 (66,1 cabang) dan yang paling sedikit berasal dari galur AH14 (39,7 cabang) (Tabel 2.). Bila dilihat dari banyaknya jumlah polong yang isi dari masing-masing galur adalah antara 39,1-64,9 polong dan polong hampa antara 0,5-2,8. Sedangkan rata-rata jumlah polong isi varietas cek adalah 25,1-56,9 dan polong hampa adalah 24,6-55,9.

Tabel 2. Rata-rata jumlah polong (polong isi dan polong hampa) 20 galur mutan dan 3 varietas cek.

Galur/varietas	Rata-rata Jumlah		
	Polong Isi	Polong hampa	Jumlah polong
AH1	47,0	0,7	47,7
AH2	48,1	0,7	48,8
AH3	44,9	1,1	46
AH4	57,5	1,5	59
AH5	47,7	1,5	52
AH6	45,3	1,2	46,5
AH7	49,2	2,0	51,2
AH8	40,0	0,9	40,9
AH9	44,3	0,8	45,1
AH10	45,1	0,5	45,6
AH11	47,5	1,4	48,9
AH12	40,7	0,7	41,4
AH13	46,4	2,2	48,6
AH14	38,7	1,0	39,7
AH15	64,9	1,2	66,1
AH16	46,7	1,8	48,5
AH17	47,5	1,5	49
AH18	56	2,8	58,8
AH19	55,8	2,0	57,8
AH20	61,2	1,8	63
Sindoro	47,3	0,8	48,1
Tidar	55,9	1,0	56,9
Mutiara	24,6	0,5	25,1

Berdasarkan analisis ragam dari parameter berat biji sampel secara umum tidak berbeda nyata kecuali galur AH19 (Tabel 3). Berat biji sampel paling tinggi berasal dari galur AH19 dengan berat 125,3 gr, sedangkan berat biji sampel paling rendah berasal dari galur AH12 dengan berat 49,4 gr. Bila dibandingkan dengan rata-rata berat biji varietas cek diperoleh 7 galur (AH19, AH15, AH9, AH16, AH1, AH18, dan AH4) yang mempunyai berat biji sampel lebih tinggi dibanding 3 varietas cek yang digunakan

Bila dilihat dari rata-rata berat biji plot yang dihasilkan tidak ada yang berbeda nyata (Tabel 3). Namun demikian, ada 6 galur yang berpotensi memberikan daya hasil yang jauh lebih tinggi dari ke 3 varietas cek yang digunakan, yaitu galur AH16, AH17, AH11, AH2, AH3, dan AH7 dengan berat lebih dari 2000 gr. Dari data berat biji sampel dengan berat biji plot memperlihatkan bahwa berat biji sampel tidak berkorelasi positif dengan berat biji plot. Hal ini dapat dilihat dari biji sampel galur AH19 yang paling berat (125,3 gr) akan tetapi berat biji plotnya hanya 1160,5 gr.

Tabel 3. Data produktivitas 20 galur mutan dan 3 varietas cek (biji sampel dan biji plot).

Galur/varietas	Rata-rata Berat Biji (gr)	
	Biji sampel	Biji plot
AH1	79,1 ^b	1887,5 ^{abc}
AH2	62,4 ^b	2087,8 ^{ab}
AH3	60,8 ^b	2083,2 ^{ab}
AH4	76,3 ^b	1656,7 ^{abc}
AH5	67,1 ^b	1610,9 ^{abc}
AH6	73,6 ^b	1854 ^{abc}
AH7	70 ^b	2051,1 ^{ab}
AH8	63,3 ^b	1785,1 ^{abc}
AH9	85,4 ^b	1469,7 ^{abc}
AH10	58,1 ^b	1907,3 ^{abc}
AH11	63,5 ^b	2131,5 ^{ab}
AH12	49,4 ^b	1846,7 ^{abc}
AH13	63,9 ^b	1538,1 ^{abc}
AH14	57,2 ^b	1685,8 ^{abc}
AH15	85,6 ^b	1695,1 ^{abc}
AH16	80,9 ^b	2172,1 ^a
AH17	70,9 ^b	2153,5 ^a
AH18	78,8 ^b	1765 ^{abc}
AH19	125,3 ^a	1160,5 ^c
AH20	64,1 ^b	1386,3 ^{bc}
Sindoro	64,7 ^b	1950,3 ^{ab}
Tidar	74,9 ^b	1965,9 ^{ab}
Mutiara	64,8 ^b	1628,7 ^{abc}

Kesimpulan

1. Terdapat 7 galur mutan yang mempunyai berat biji sampel lebih tinggi dibanding 3 varietas cek yang digunakan, yaitu galur AH19, AH15, AH9, AH16, AH1, AH18, dan AH4.
2. Terdapat 6 galur mutan yang berpotensi memberikan daya hasil yang jauh lebih tinggi dibandingkan 3 varietas cek yang digunakan, yaitu galur AH16, AH17, AH11, AH2, AH3, dan AH7 dengan berat diatas 2000 gr.

Daftar Pustaka

- Mulyani, A, Hikmatullah dan H Subagyo. 2003. Karakteristik dan Potensi tanah masam lahan kering di Indonesia. Pp. 1-23. Makalah dalam Simposium Nasional Penggunaan Tanah masam. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat. Bogor.
- Mulyani, A., Sukarman, dan A. Hidayat. 2009. Prospek perluasan areal tanaman kedelai di Indonesia. Jurnal sumberdaya Lahan. 3(1): 27-38.
- Purwanto dan Suhartini, 2011. Toleransi galur-galur F5 kedelai terhadap cekaman kekeringan. Proseding seminar Nasional Hasil Penelitian dan Kacang-kacangan: Akselarasi Inovasi Teknologi untuk Mendukung Peningkatan Produksi Aneka Kacang dan Ubi. Puslitbang Tanaman Pangan. Hlm. 92-101.
- Soegijatni Slamet dan Suyamto, 2005. Uji daya hasil pendahuluan kedelai toleran kekeringan. Laporan Teknik Hasil Penelitian Balai Penelitian Kacang-kacangan dan umbi-umbian. Malang.
- Suhartina dan Darman M. Arsyad. 2005. Toleransi galur dan varietas kedelai terhadap cekaman kekeringan. Lokakarya dan seminar Nasional: Peningkatan Produksi

- Kacang-kacangan dan Umbi-umbian Mendukung Kemandirian Pangan. Puslitbang Tanaman Pangan.
- Suhartina, Purwanto, dan A. Taufik. 2011. Daya hasil galur-galur unggul kedelai toleran kekeringan fase reproduktif. Prosiding seminar Nasional Hasil Penelitian dan Kacang-kacangan:Akselarasi Inovasi Teknologi untuk Mendukung Peningkatan Produksi Aneka Kacang dan Ubi. Puslitbang Tanaman Pangan. Hlm. 110-123.
- Sumarno dan M. Adie. 2011. Strategi pengembangan produksi menuju swasembada kedelai berkelanjutan. Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi:Inovasi teknologi untuk pengembangan kedelai menuju swasembada.
Hal.17-28.

VARIETAS LOKAL PADI SEBAGAI SUMBER KETAHANAN PENYAKIT BLAS DAUN DAN BLAS LEHER

Anggiani Nasution*, N Usyati* dan Santoso*

*Balai Besar Penelitian Tanaman Padi

ABSTRAK

Penyakit blas (*Pyricularia grisea*) umumnya merupakan masalah utama pada lahan kering dalam usaha peningkatan produktivitas padi gogo. Penyakit blas dapat menyerang semua bagian tanaman padi dari persemaian, stadia vegetatif, dan stadia generatif dengan menyerang leher dan cabang malai. Pada varietas yang rentan dan kondisi lingkungan yang mendukung penyakit ini dapat menyebabkan petani gagal panen atau puso. Penggunaan varietas tahan merupakan cara yang paling praktis dan ekonomis dalam pengendalian penyakit blas. Penelitian dilaksanakan pada MT 2013 di daerah Cikembar desa Bojong Sukabumi. Materi genetik yang diuji sebanyak 70 varietas lokal berasal dari kelti plasma nutfah BB Padi dan varietas pembanding rentan yaitu Kencana Bali. Tujuan penelitian adalah mengevaluasi ketahanan varietas lokal terhadap penyakit blas daun dan blas leher. Hasil penelitian menunjukkan bahwa varietas lokal yang diuji mempunyai ketahanan yang berbeda-beda sehingga menunjukkan respon yang bervariasi terhadap penyakit blas daun dan blas leher.

Kata Kunci: varietas lokal, *Pyricularia grisea*, penyakit, blas daun, blas leher

Pendahuluan

Plasma nutfah merupakan keanekaragaman genetik yang dimiliki oleh satu spesies tanaman. Keanekaragaman genetik yang luas di dalam plasma nutfah memberikan peluang yang besar untuk perbaikan genotype tanaman (Sumarno 2002). Untuk menggali informasi yang terkandung di dalam koleksi plasma nutfah yang ada terutama mengenai sifat ketahanannya terhadap cekaman biotik maupun abiotik perlu dilakukan evaluasi sehingga dapat disaring genotype-genotipe yang memberikan tanggapan positif terhadap pengaruh cekaman tersebut

Sampai saat ini petani masih menanam varietas lokal dengan keragaman genetik yang berbeda-beda dan berdaya hasil rendah, tetapi hampir tidak pernah mengalami gagal panen karena penyakit blas. Ketahanan varietas ini diduga karena selama berkembang di daerah tidak pernah diseleksi sehingga sifat genetik yang dimiliki oleh padi tersebut bervariasi (Harahap dkk 1985).

Penyakit blas (*Pyricularia grisea*) umumnya merupakan masalah utama pada lahan kering dalam usaha peningkatan produktivitas padi gogo. Penyakit blas dapat menyerang semua bagian tanaman padi dari persemaian, stadia vegetatif, dan stadia generatif dengan menyerang leher dan cabang malai. Pada varietas yang rentan dan kondisi lingkungan yang mendukung penyakit ini dapat menyebabkan petani gagal panen atau puso

Ketahanan varietas padi terhadap penyakit blas umumnya mudah patah. Sebagai contoh adalah varietas Cirata, yaitu varietas unggul nasional yang pada saat dilepas tahun 1997 merupakan varietas tahan blas, hanya mampu bertahan beberapa musim saja, intensitas serangan penyakit blas pada varietas Cirata dapat mencapai 61.21% (Sudir *et al.* 2000). Hal ini kemungkinan disebabkan karena adanya perkembangan ras baru cendawan *P. grisea* (Ou, 1985).

Percobaan lapang dilaksanakan di daerah endemik penyakit blas desa Bojong kecamatan Cikembar Kabupaten Sukabumi Jawa Barat, galur-galur padi yang akan diuji ditanam pada plot dengan ukuran plot lebar 1,2 m panjang

disesuaikan dengan panjang lahan yang ada dengan 3 ulangan. Setiap galur ditanam dengan cara dilarik sepanjang 1,2 m antar galur diberi jarak 10 cm.

Dua minggu sebelum galur yang akan diuji ditanam, tanaman border yang rentan terhadap penyakit blas (Situbagendit dan Cisokan) sudah ditanam terlebih dahulu untuk menjadi sumber inokulum. Inokulasi dilakukan secara alami.

Pengamatan dilaksanakan pada umur tanaman 21, 28, dan 35 hari setelah tanam untuk blas daun, dan 2 sebelum panen untuk blas leher, skoring berdasarkan SES IRRI 2002. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah mengevaluasi ketahanan galur dan varietas lokal asal plasma nutfah terhadap penyakit blas daun dengan ketahanan beragam.

Hasil dan Pembahasan

Dari 70 galur yang diuji ternyata hasilnya bervariasi, pada blas daun ada 7 varietas yang menunjukkan reaksi sangat tahan, 1 varietas menunjukkan reaksi tahan dan 3 varietas menunjukkan reaksi agak tahan, sisanya sebanyak 35 varietas lokal menunjukkan reaksi rentan, sedang pada blas leher hanya 1 varietas yang menunjukkan reaksi tahan, 5 varietas menunjukkan reaksi agak tahan, 62 varietas lokal menunjukkan reaksi rentan dan 2 varietas menunjukkan reaksi sangat rentan terhadap blas leher (Tabel 1).

Tabel 1. Distribusi ketahanan varietas lokal padi terhadap penyakit blas daun dan leher di Sukabumi MT 2013

Reaksi ketahanan	skor	Jumlah aksesi	
		Blas Daun	Blas Leher
Sangat Tahan	0	7	0
Tahan	1	16	1
Agak Tahan	3	12	5
Rentan	5-7	35	62
Sangat rentan	9	0	2

Varietas yang tahan blas daun ada sebanyak 23 varietas dengan skor nilai antara 0 sampai 1 dan agak tahan dengan skor nilai 3 ada sebanyak 12 varietas, pada blas leher yang bereaksi tahan dengan skor 1 diperoleh hanya 1 varietas yaitu varietas Tamleg, lima varietas bereaksi agak tahan dengan skor nilai 3 (Tabel 2).

Tabel 2. Varietas – varietas lokal yang tahan dan agak tahan terhadap blas daun dan leher di Sukabumi MT 2013

No urut	Varietas	Reaksi				
		Blas Daun		Blas Leher		
1	114	BALITPA	1	T	5	R
2	7775	TAMLEG	1	T	1	T
3	276	SI TALI	1	T	3	AT
4	278	SRI TUMPUK	1	T	3	AT
5	7787	MARAHMAY	0	T	5	R
6	289	TAKONG	0	T	5	R
7	439	CIPENDEUY B	0	T	5	R
8	447	CAREON	3	AT	3	AT
9	448	CINGRI	1	T	5	R

10	458	KAPAS	0	T	5	R
11	461	LARIANG	3	AT	3	AT
12	502	ASE BUKNE	1	T	5	R
13	510	BANDA B	1	T	5	R
14	7902	BAT KANJAT	0	T	5	R
15	556	DUPA	1	T	5	R
16	561	GONGGOI	1	T	5	R
17	562	GROGOL	1	T	5	R
18	579	JAMUDIN	0	T	5	R
19	7906	KETUMBAR MERAH	1	T	5	R
20	585	KAHOYONGAN	0	T	5	R
21	7778	KETAN HIDEUNG	1	T	5	R
22	604	KLAMER BANYUMAS	1	T	5	R
23	7926	PETE LABEUN	1	T	5	R
24	635	MAHSURI	1	T	5	R
25	646	MUNDAM PAYA KUMBU	1	T	5	R

Keterangan= T=Tahan; R=Rentan; AT=Agak Tahan

Dari 70 galur yang diuji ternyata ada 1 galur yang tahan terhadap blas daun dan blas leher yaitu varietas Tamleg, sedang yang tahan terhadap blas daun dan agak tahan blas leher ada 2 varietas yaitu varietas Si Tali dan Sri Tumpuk, Agak tahan blas daun dan blas leher ada 2 varietas yaitu varietas Careon dan Lariang (Tabel 3).

Ketahanan tanaman padi terhadap blas dipengaruhi oleh ras *Pyricularia grisea* makin tinggi derajat ketahanan padi makin sedikit ras jamur yang dapat menginfeksi tanaman padi (Ou, 1985). Kultivar padi yang berbeda-beda ketahannya terhadap patogen ini, hal ini tidak hanya dipengaruhi oleh gen ketahanan yang mengontrol yang dikandung oleh tanaman tersebut, banyak gen tahan (Poligenik) atau gen tunggal (monogenik) tapi dipengaruhi juga oleh ketebalan kutikula dan silika pada sel epidermis daun, ketahanan secara mekanis

Tabel 3. Varietas – varietas lokal yang tahan dan agak tahan terhadap ke dua penyakit blas di Sukabumi MT 2013.

No urut	Varietas	Reaksi				
		Blas Daun		Blas Leher		
1	7775	TAMLEG	1	T	1	T
2	276	SI TALI	1	T	3	AT
3	278	SRI TUMPUK	1	T	3	AT
4	447	CAREON	3	AT	3	AT
5	461	LARIANG	3	AT	3	AT

Keterangan= T=Tahan; R=Rentan; AT=Agak Tahan

Kesimpulan

Dari pengujian varietas lokal dilapang dapat disimpulkan ada 5 varietas lokal yang dapat digunakan sebagai tetua sebagai sumber ketahanan terhadap penyakit blas daun dan blas leher yaitu varietas lokal Tamleg, Si Tali, Sri Tumpuk, Careon dan Lariang.

Daftar Pustaka

- Harahap,Z., Amir.M. dan Azwar, 1985. Blast breeding methodologies in Indonesia of rice blast Workshop, IRRI. P.81
- International Rice Research Institute. 2002. Standard Evaluation System. IRTP. 4rd. IRRI. Los Banos, Philippines. 56p
- Ou, S.H., 1985. Rice Disease. Commonwealth Mycological Institute. Kew Surrey. England. , p: 125-132.
- Sudir, Wahyuni T, Suparyono, Amir M. 2000. Pengaruh varietas, pupuk dan cara tanam terhadap penyakit blas leher padi. Prosiding Kongres Nasional XV. PFI, Purwokerto. h. 140 – 147.
- Sumarno,2002. Menuju system pengolaan plasma nutfah tanaman nasional secara adil dan bermanfaat. Dalam prosiding Kongres IV dan Simposium Nasional Perhimpunan Ilmu Pemuliaan Indonesia, PERIPI Komisariat Daerah Istimewa Yogyakarta dan Fakultas Pertanian Universitas Gajah Mada, Yogyakarta .h 94-118

RESPON VARIETAS BARU PADI GOGO TERHADAP TEKNOLOGI BUDIDAYA DI LAHAN KERING

Endang Suhartatik* dan Ikhvani**

*) Balai Besar Penelitian Tanaman Padi

**) Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan

ABSTRAK

Lahan kering termasuk lahan sub-optimal yang cukup potensial untuk pengadaan pangan masa depan. Penerapan pola tanam berbasis padi gogo, berpeluang meningkatkan produksi padi dan komoditas palawija. Petani padi gogo termasuk golongan petani miskin yang mempunyai banyak keterbatasan, pada umumnya belum mengenal teknologi maju dan budidaya yang dilakukan masih bersifat tradisional. Adanya senjang hasil yang cukup besar antara hasil penelitian dengan hasil ditingkat petani, maka peluang peningkatan hasil padi gogo masih cukup besar. Tujuan penelitian untuk mendapatkan teknologi budidaya yang tepat terutama dosis pupuk dan sistem tanam untuk varietas baru padi gogo di lahan kering. Penelitian dilaksanakan di desa Wiromartan, Mirid, Kebumen, menggunakan rancangan petak terpisah dengan 3 ulangan. Petak utama: (P1) dosis NPK rekomendasi setempat + jarak tanam setempat + sistem Joged; (P2) dosis pupuk Rek. setempat + sistem tanam jajar Legowo 2 : 1 + tanam benih langsung (Tabela); (P3) dosis pupuk berdasarkan PUTK (perangkat Uji Tanah Kering) + jarak tanam setempat + sistem Joged; (P4) dosis pupuk PUTK + sistem tanam jajar Legowo 2 : 1 + Tabela. Sebagai anak petak : 3 varietas padi gogo (Inpago 6, Inpago 7 dan Inpago 8) dan 1 varietas padi gogo yang sudah berkembang di lokasi setempat (Situ Bagendit). Petani setempat menanam padi gogo dengan cara disemai dulu (sistem Joged). Kandungan N-total dan C-organik tanah termasuk katagori rendah, lahannya masam, kandungan hara K sangat rendah, tekstur tanah berpasir Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai Indeks Luas Daun (ILD) varietas Inpago lebih tinggi dibandingkan dengan varietas Situ Bagendit. Varietas Inpago batangnya lebih besar, daunnya lebih panjang dan lebar dibandingkan dengan varietas Situ Bagendit. Rata-rata hasil gabah kering terendah pada varietas Inpago 7 dan Situ Bagendit, rendahnya hasil karena tanamannya rebah dan umurnya panjang, sehingga terserang burung (Inpago 7), untuk varietas Situ Bagendit terserang penyakit blast leher pada saat pembungaan. Hasil gabah kering tertinggi pada varietas Inpago 6 (7,9 t GKG/ha) yang ditanam dengan sistem Tabela, tanam jajar Legowo dan takaran pupuk berdasarkan PUTK.

Kata kunci : dosis pupuk, varietas baru, padi gogo, jajar legowo, joged, tabela

Pendahuluan

Produksi beras di Indonesia perlu terus ditingkatkan untuk memenuhi kebutuhan penduduk yang terus bertambah. Setelah tahun 2014 target produksi padi Indonesia minimal 10 juta ton beras di atas kebutuhan konsumsi (Kementerian Pertanian 2011). Padahal permasalahan produksi beras di masa mendatang akan semakin sulit akibat dampak perubahan iklim global, kecuali diketemukannya cara baru. Inovasi teknologi yang mendukung peningkatan produksi padi saat ini terutama adalah varietas unggul baru yang dipadukan dengan pengelolaan tanaman dan sumber daya terpadu (PTT) (Departemen Pertanian 2008). Dengan pendekatan PTT, yaitu penerapan teknologi spesifik lokasi ternyata mampu meningkatkan produktivitas padi, mempersempit senjang hasil antar lokasi, menaikkan efisiensi sistem produksi dan pendapatan petani (Makarim *et al.* 2009).

Lahan kering yang berpotensi untuk pengembangan tanaman pangan khususnya padi gogo sekitar 5,1 juta ha, tersebar di berbagai propinsi (Tim Peneliti Badan Litbang Pertanian, 1998). Luas panen padi gogo di Indonesia sekitar 1,1 juta hektar atau hanya sekitar 8,6% dari luas panen padi sawah (Baehaki, *et al*, 2010). Padi gogo sangat potensial ditingkatkan produksinya baik melalui peningkatan hasil maupun perluasan areal tanam. Sejak tahun 2010, peningkatan produksi padi nasional tidak hanya bertumpu pada program SL-PTT (Sekolah Lapang PTT) padi sawah, tetapi juga program SL-PTT padi gogo (Baehaki, *et al*, 2010).

Hasil penelitian perbaikan budidaya padi gogo pada pertanaman tumpang-sari hutan jati muda pada MH 1997/1998 di Purwakarta dapat meningkatkan hasil 91% lebih tinggi dibandingkan dengan varietas lokal dan cara budidaya petani (Toha *et al.*, 2005). Hal ini menunjukkan adanya senjang hasil yang cukup besar antara hasil penelitian dengan hasil ditingkat petani, sehingga peluang peningkatan hasil padi gogo masih cukup besar.

Kendala yang dihadapi dalam peningkatan produksi padi gogo di lahan kering, antara lain: kesuburan tanahnya rendah dan peka erosi, kekeringan, kemasaman tanah, serta adanya penyakit blas. Petani padi gogo termasuk golongan petani miskin yang mempunyai banyak keterbatasan, karena keterbatasannya, petani padi gogo umumnya belum mengenal teknologi maju dan budidaya yang dilakukan masih bersifat tradisional.

Penelitian bertujuan untuk mendapatkan paket teknologi budidaya yang tepat terutama dosis pupuk dan sistem tanam yang dapat mengoptimalkan pertumbuhan dan produktivitas varietas padi gogo yang baru dilepas, pada ekosistem lahan kering.

Percobaan lapang dilaksanakan di lahan kering di desa Wiromartan, kecamatan Mirid, kabupaten Kebumen, Jawa Tengah, selama musim hujan (MT2 2012/2013) dengan menerapkan cara budi daya PTT Padi gogo setempat. Tebar benih padi gogo pada pertengahan bulan Oktober, selang waktu 2 minggu tanam padi gogo dengan cara ditugal (Tabela). Seharusnya tanam padi joded pada saat bibit berumur 3 minggu, berhubung curah hujannya belum cukup, maka tanam pindah agak terlambat, umur bibit sampai 32 hari,

Rancangan yang digunakan petak terpisah dengan 3 ulangan. Sebagai petak utama adalah kombinasi takaran pupuk dan jarak tanam (4 kombinasi), sebagai berikut : (P1) takaran pupuk NPK rekomendasi setempat + jarak tanam setempat + sistem Joded (padi gogo disemai dulu, baru dipindah ke lapang kalau curah hujan cukup banyak); (P2) takaran pupuk rekomendasi setempat + sistem tanam jajar Legowo 2 : 1 tanam benih langsung (Tabela); (P3) takaran pupuk berdasarkan PUTK (perangkat Uji Tanah Kering) + jarak tanam setempat + sistem Joded; (P4) takaran pupuk berdasarkan PUTK + sistem tanam jajar Legowo 2 : 1 + tanam benih langsung (Tabela). Sebagai anak petak: 3 varietas padi gogo yang baru dilepas (Inpago 6, Inpago 7 dan Inpago 8) dan satu varietas padi gogo terbaik yang sudah digunakan petani setempat (varietas Situ Bagendit). Ukuran petak terkecil 6 m x 5 m.

Jarak tanam yang digunakan petani adalah 25 cm x 25 cm, jarak tanam pada sistem jajar Legowo 2 : 1 adalah (20 cm x15 cm) x 30 cm. Dosis pupuk yang digunakan petani sebesar 200 kg Ponska + 200 kg urea/ha, pupuk Ponska diberikan semua pada umur 7 – 15 hari setelah tanam (hst), pupuk susulan urea pada 30 – 45 hari setelah pemupukan pertama. Dosis pupuk berdasarkan PUTK adalah 200 kg urea + 100 kg SP36 + 100 kg KCl/ha, jenis pupuk yang digunakan bisa diganti dengan menggunakan pupuk majemuk Ponska, ditambah pupuk urea.

Waktu aplikasi pupuk Ponska pada umur 15 – 20 hari setelah padi gogo tumbuh (200 kg/ha), pupuk susulan pertama 75 kg urea/ha pada 35 hari setelah tumbuh, pupuk susulan kedua pada umur 50 – 60 hari setelah tumbuh (75 kg urea + 50 kg KCl/ha).

Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan kriteria dari Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat (1994), lokasi penelitian termasuk lahan masam (pH H₂O (1 : 2,5) 5,0, kandungan N-total tanah (0,11%) dan C-organik tanah (1,21%) termasuk katagori rendah. Kandungan hara P berdasarkan metode Bray 1 termasuk sangat tinggi, untuk kandungan unsur kalium sangat rendah, tekstur tanahnya berpasir (kandungan pasirnya 82%).

Pada pengamatan umur 35 hari setelah tugal, tinggi tanaman, jumlah anakan per rumpun, warna daun dan bobot tanaman pada sistem Joged lebih tinggi dibandingkan dengan sistem Tabela (data tidak ditampilkan). Pada sistem Tabela nilai bagan warna daun sangat rendah, karena adanya persaingan tanaman padi gogo dengan gulma. Kondisi ini sangat berdampak pada bobot daun, bobot batang, dan bobot tanaman padi gogo sangat rendah bila dibandingkan dengan sistem tanam Joged. Jumlah anakan per rumpun pada sistem jajar Legowo lebih rendah bila dibandingkan dengan sistem tegel (jarak tanam setempat), hal ini disebabkan karena pada sistem jajar Legowo jarak tanam lebih rapat sehingga persaingan antar rumpun cukup tinggi, akibatnya menekan jumlah anakan per rumpunnya.

Hasil pengamatan pertumbuhan tanaman pada umur 60 hari, datanya disajikan pada Tabel 1. Tinggi tanaman, jumlah anakan per rumpun dan bobot tanaman pada sistem Joged masih lebih tinggi dibandingkan dengan sistem Tabela, tetapi perbedaan tidak setinggi pengamatan pada umur 35 hari setelah sebar (hss). Indeks Luas Daun (rasio luas daun dengan luas lahan) cenderung lebih tinggi pada sistem jajar Legowo, karena populasi tanaman pada sistem jajar Legowo lebih tinggi dibandingkan dengan sistem tegel (jarak tanam setempat). tetapi sebaliknya jumlah anakan per rumpunnya lebih rendah (Tabel 1).

Varietas baru padi gogo (Inpago) tanamannya lebih tinggi, bobot daun, bobot batang dan nilai Indeks Luas Daun (ILD) juga lebih tinggi dibandingkan dengan varietas Situ Bagendit, sebaliknya jumlah anakan per rumpunnya lebih rendah. Varietas Inpago batangnya lebih besar, daunnya lebih panjang dan lebar dibandingkan dengan varietas Situ Bagendit.

Tabel 1. Pengaruh sistem tanam dan pemupukan terhadap tinggi tanaman, jumlah anakan, bobot daun, bobot batang, bobot tanaman dan Indeks Luas Daun padi gogo pada umur 60 hari setelah sebar, Wiromartan (Kebumen), MT2 – 2012.

Perlakuan	Tinggi tanaman (cm)	Jumlah anakan / rmpn	Bobot daun (g/rmpn)	Bobot batang (g/rmpn)	Bobot tanaman (g/rmpn)	Indeks Luas Daun
Pupuk & Sistem tanam: *)						
Jatam setempat + joged (P1)	78,75 A	17,9 AB	7,09 AB	16,94 A	24,03	2,45 A
Tabela + Legowo (P2)	71,61 B	17,8 AB	5,14 B	13,07 A	18,22	3,11 A
PUTK + jatam + joged (P3)	81,64 A	20,3 A	7,43 A	15,39 A	22,82	3,00 A

PUTK+ Tabela + Legowo (P4)											
	70,17	B	15,4	B	4,92	B	11,06	A	15,98	3,25	A
Varietas :											
Situ Bagendit	59,01	c	22,0	a	4,82	b	10,89	a	15,71	2,15	a
Inpago 6	87,38	a	14,1	b	7,19	a	16,67	a	23,85	3,36	a
Inpago 7	76,60	b	21,8	a	5,92	ab	14,50	a	20,42	3,27	a
Inpago 8	79,18	b	13,5	b	6,65	ab	14,40	a	21,06b	3,03	a

Angka-angka pada satu lajur yang diikuti oleh huruf yang sama, tidak berbeda pada taraf nyata 5% uji BNJ.

*) Perlakuan P1 dan P2 : dosis pupuk sesuai rekomendasi setempat / kebiasaan petani

Sistem tanam Joged dapat memperpanjang umur berbunga, hal ini disebabkan karena pada saat tanaman dipindah dari persemaian, dengan umur bibit sudah 32 hari, akan terjadi kerusakan akar apalagi di lapangan airnya tidak selalu tergenang seperti di lahan sawah, karena tanah di Wiromartan bertekstur pasir.

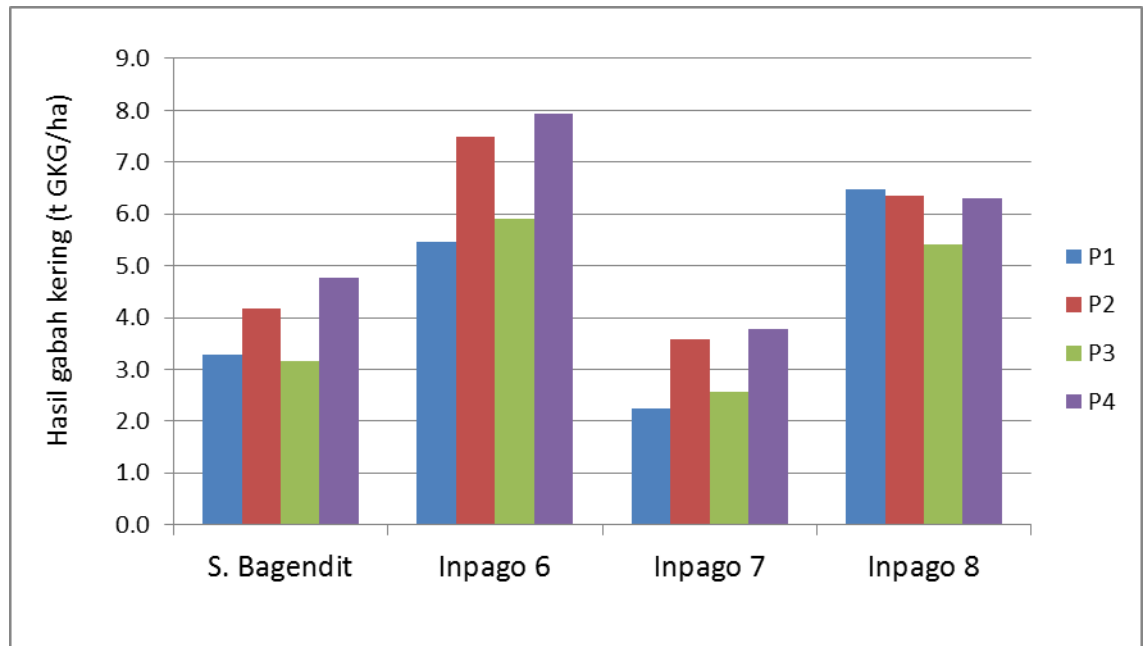
Keragaan komponen hasil dan hasil keempat varietas padi gogo yang diuji akibat pengaruh perlakuan pemupukan dan sistem tanam, disajikan pada Tabel 2 dan Gambar 1. Pemupukan dan sistem tanam tidak berpengaruh nyata terhadap semua komponen hasil yang diamati pada saat panen, kecuali terhadap tinggi tanaman, yang ditanam dengan sistem jajar Legowo tanamannya lebih tinggi (Tabel 2).

Hasil gabah kering giling berkisar antara 2,2 – 7,9 ton GKG/ha, hasil tertinggi pada varietas Inpago 6 (7,9 t GKG/ha) yang ditanam dengan sistem Tabela, tanam jajar Legowo dan

Tabel 2. Pengaruh sistem tanam dan pemupukan terhadap tinggi tanaman, panjang malai dan komponen hasil 4 varietas padi gogo, Wiromartan (Kebumen), MT2 – 2012.

Jarak tanam dan Varietas	Tinggi tanaman (cm)	Panjang malai (cm)	Jumlah malai / (rmpn)	Bobot gbh isi (g/rmpn)	Bobot gbh total (g/rmpn)	Bbt gbh 1000 btr (g)	Hasil gbh kering t GKG/ha	
Pupuk dan Sistem tanam: *)								
Jatam setempat + joged (P1)	118,77							
Tabela + Legowo (P2)	122,21	22,34	A	13,5	A	38,80	A	
PUTK + jatam + joged (P3)	115,27	24,00	A	13,2	A	37,07	A	
PUTK + Tabela + Legowo (P4)	121,58	22,35	A	10,9	A	34,21	A	
		22,37	A	13,0	A	34,04	A	
		34,04	A	36,67	A	23,49	A	
		23,49	A	5,70	A			
Varietas :								
Situ Bagendit	89,73	c	19,65	b	13,7	a	28,85	b
Inpago 6	116,63	b	22,75	a	11,6	a	33,66	b
Inpago 7	137,00	a	24,14	a	13,8	a	45,34	a
Inpago 8	134,48	a	24,52	a	11,5	a	36,26	ab
							39,36	b
							25,80	a
							6,14	a

Angka-angka pada satu lajur yang diikuti oleh huruf yang sama, tidak berbeda pada taraf nyata 5% uji BNJ.



Gambar 1. Pengaruh pemupukan dan sistem tanam terhadap hasil gabah kering giling pada 4 varietas padi gogo, Wiromartan, (Kebumen), MT2 – 2012.

takaran pupuk berdasarkan PUTK. Sebaliknya hasil gabah terendah pada varietas Inpago 7 (2,2 t GKG/ha) yang ditanam dengan sistem Joged, jarak tanam setempat (sistem tegel 25 cm x 25 cm) dan menggunakan takaran pupuk setempat. Varietas Situ Bagendit terserang penyakit blas, pada saat berbunga malainya banyak terserang blas leher, hal ini yang menyebabkan rendahnya hasil gabah kering. Hasil gabah kering varietas Inpago 7 juga rendah, hal ini disebabkan karena terjadinya kerebahan mulai saat pengisian gabah, selain itu karena umurnya panjang (paling lambat dipanennya) terkena serangan burung.

Kesimpulan

1. Pada stadia vegetatif, tinggi tanaman, jumlah anakan dan bobot tanaman per rumpun pada sistem Joged lebih tinggi dibandingkan dengan sistem Tabela,
2. Varietas baru padi gogo (Inpago) tanamannya lebih tinggi, bobot daun, bobot batang dan Indeks Luas Daun (ILD) juga lebih tinggi dibandingkan dengan varietas Situ Bagendit, sebaliknya jumlah anakan per rumpun lebih rendah.
3. Hasil gabah kering tertinggi pada varietas Inpago 6 (7,9 t GKG/ha) yang ditanam dengan sistem Tabela, tanam jajar Legowo dan takaran pupuk berdasarkan PUTK. Sebaliknya hasil terendah pada varietas Inpago 7 (2,2 t GKG/ha) yang ditanam dengan sistem Joged, jarak tanam setempat (sistem tegel).

Daftar Pustaka

- Baehaki, S.E., H.M. Toha, Y. Samaullah, Sudarmadji, Suwarno dan Putu Wardana. 2010. Panduan Umum Sekolah Lapang Pengelolaan Tanaman Terpadu (SL-PTT) Padi gogo. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian
- Departemen Pertanian. 2008. Peningkatan Produksi Padi Menuju 2020: Memperkuat Kemandirian Pangan dan Peluang Ekspor. Departemen Pertanian, Jakarta.
- Kementerian Pertanian. 2011. Road map peningkatan produksi beras nasional (P2BN) menuju surplus beras 10 juta ton pada tahun 2014.

- Makarim, A.K., E. Suhartatik, dan A.M. Fagi. 2009. "Analisis sistem dan dan simulasi peningkatan produksi padi melalui penggunaan teknologi spesifik lokasi". *Dalam* Suyanto, dkk (Ed.), *Padi: Inovasi Teknologi dan Ketahanan Pangan*. Buku 1: 419-440.
- Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat. 1994. Laporan Teknis No.7, Versi 1,0 April 1994; LREP-IIC.
- Tim Peneliti Badan Litbang Pertanian. 1998. Laporan Hasil Penelitian Optimalisasi Pemanfaatan sumber Daya Alam dan Teknologi untuk Pengembangan Sektor Pertanian dalam Pelita VII. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat. 386 hal.
- Toha, H. M. 2005. Padi Gogo dan Pola Pengembangannya. Balai Penelitian Tanaman Padi, Badan Penelitian Dan Pengembangan Pertanian, Departemen Pertanian. 48 hal.

PENGARUH SERANGAN PENGGEREK POLONG TERHADAP KERAGAAN HASIL GALUR-GALUR HARAPAN KEDELAI DI KABUPATEN BANYUMAS

Hairil Anwar*, Sodik Jauhari* dan Sarjana*

*Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Tengah

ABSTRAK

Masalah yang dihadapi pada produksi kedelai domestik adalah rendahnya kualitas dan daya saing produksi sehingga kalah bersaing dengan produk impor. Untuk itu perlu dicari efisiensi produksi komoditas pangan salah satunya melalui penerapan varietas unggul baru yang toleran terhadap cekaman biotik maupun abiotik. Tahap akhir dalam program pemuliaan untuk pelepasan varietas baru adalah mengevaluasi keragaan galur-galur harapan pada berbagai lokasi dengan agroklimat yang berbeda. Pada kenyataannya suatu galur sering mempunyai penampilan hasil yang berubah-ubah dari satu lokasi ke lokasi lainnya. Hal ini disebabkan oleh interaksi antara genotipe dengan lingkungan agroklimat. Seleksi generasi lanjut, Uji Daya Hasil dan Uji Multilokasi merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari kegiatan pemuliaan tanaman. Tujuan dari pengujian ini untuk mengetahui pengaruh serangan hama penggerek polong terhadap keragaan hasil galur-galur harapan kedelai. Pengujian dilakukan di Kabupaten Banyumas pada MK 2010. Rancangan statistik yang digunakan dengan metode Rancangan Acak Kelompok. Pemberian pupuk dilakukan sesuai rekomendasi Balai Komoditas dan pengendalian organisme pengganggu tanaman (OPT) berdasarkan prinsip pengendalian hama terpadu (PHT). Parameter yang diamati meliputi data tingkat kerusakan polong dan biji kedelai termasuk data agronomis lainnya dan data komponen produksi. Dari hasil pengamatan bahwa keragaan pertumbuhan agronomis (daya tumbuh, tinggi tanaman maksimum) kedelai di lokasi Gunung Tugel A lebih baik dibandingkan di lokasi B. Keragaan umur berbunga kedelai bervariasi dengan jarak waktu 4 - 5 hari. Rata-rata kerusakan polong kedelai akibat serangan hama tertinggi terjadi di lokasi Gunung Tugel A berkisar antara 26 – 67,7% sedang di lokasi Gunung Tugel B berkisar antara 25 - 33,8% . Tingkat kerusakan biji kedelai akibat hama di kedua lokasi rata-rata > 50% dengan produksi biji baik yaitu untuk lokasi Gunung Tugel A adalah 53,0 - 59,9% dengan produksi 0,8 – 1,39 ton/Ha yaitu pada GH-6 sedang untuk lokasi Gunung Tugel B tingkat kerusakan biji berkisar antara 51 – 59,6% dengan produksi biji baik 0,8 – 2,29 ton/Ha pada GH-12.

Kata Kunci : uji multilokasi, kedelai dan Penggerek polong

Pendahuluan

Akhir-akhir ini permintaan terhadap produksi kedelai meningkat pesat seiring dengan pertumbuhan industri-industri produksi yang memerlukan bahan baku kedelai antara lain untuk industri makanan, pakan ternak, dan untuk minyak kedelai. Kesadaran masyarakat terhadap menu makanan bergizi dibarengi dengan peningkatan jumlah penduduk dan pendapatan perkapita menyebabkan kebutuhan kedelai makin meningkat. Menurut perkiraan kebutuhan kacang-kacangan termasuk kedelai, meningkat sebesar sekitar 7,6% per tahun (Ditjenta 2007). Untuk memenuhi kebutuhan konsumsi di atas terpaksa di impor yang cukup besar. Ketergantungan terhadap kedelai impor ini sangat memprihatinkan, karena seharusnya kita mampu mencukupinya sendiri. Menurut Kepala Badan Litbang Pertanian, kedelai termasuk komoditas pangan perlu dipercepat peningkatan produksinya, karena hingga saat ini produksi nasional baru memenuhi 35-40% kebutuhan dalam negeri (Sinar Tani, 20-26 Pebruari 2008).

Dalam usahatani kedelai, faktor-faktor yang sering menyebabkan rendahnya hasil kedelai antara lain kekeringan, banjir, hujan terlalu besar pada saat panen, serangan hama/penyakit, dan persaingan dengan rerumputan (gulma) (Sumarno dan Widiati, 1993). Penggerek polong kedelai merupakan salah satu hama yang penting pada tanaman kedelai. Pengendalian penggerek polong di Indonesia masih sangat tergantung pada penggunaan insektisida. Sedang program pengendalian hama dan penyakit secara terpadu pada tanaman kedelai masih belum dilaksanakan secara optimal dan untuk penggerek polong belum ada pedoman ambang ekonominya (Adisarwanto, *et.al*, 1993). Kesulitan penerapan ambang ekonomi atau ambang pengendalian untuk aplikasi insektisida terutama disebabkan oleh perilaku larva instar pertama yang baru keluar dari telur segera menggerek masuk ke dalam polong. Salah satu pengendalian hama penggerek polong yang paling efisien/murah adalah penggunaan varietas kedelai yang toleran penggerek polong.

Pengembangan kedelai kedepan diarahkan untuk mencapai tujuan terciptanya Indonesia menjadi produsen kedelai yang tangguh dan mandiri pada tahun 2014 dengan ciri-ciri produksi yang cukup dan efisien, kualitas dan nilai tambah yang berdaya saing, penguasaan pasar yang luas, meluasnya peran stakeholder, serta adanya dukungan pemerintah yang kondusif. Sasaran yang ingin dicapai 2005-2009 produksi kedelai meningkat 7 persen per tahun. Untuk merealisasikan sasaran tersebut ditempuh melalui strategi peningkatan produktivitas, perluasan areal tanam (PAT), peningkatan efisiensi produksi (Ditjenta 2007).

Menurut Dinas Pertanian Tanaman Pangan Dan Hortikultura Provinsi Jawa Tengah, 2009, kebutuhan kedelai di Jawa Tengah terus meningkat, tahun 2003 sebesar 337.760 ton dan pada tahun 2008 sebesar 763.472 ton. Penyediaan kedelai tahun 2008 sebesar 167.345 ton sehingga terjadi kekurangan sebesar 658.744 ton. Beberapa permasalahan di lapangan yang menyebabkan penurunan luas panen tersebut antara lain; persaingan dengan kacang hijau, kerusakan akibat bencana alam (kebanjiran dimusim hujan dan kekeringan dimusim kemarau). Serangan OPT, dan harga yang rendah. Seperti tersaji pada tabel 1, bahwa konsumsi kedelai Tahun 2003 - 2004 : 10,60 kg/kapita/tahun, tahun 2005-2006, 14,08 kg/kapita/tahun dan Tahun 2007 - 2008 : 23,01 kg/kapita/tahun. Sehingga terjadi susut kedelai pada tahun 2003-2006 sebesar 9 % dan tahun 2007 sebesar 5 %.

Tabel 1. Produksi, Penyediaan dan Kebutuhan kacang Kedelai Di Provinsi Jawa Tengah pada Tahun 2003 sampai dengan 2008

Tahun	Produksi (Ton)	Penyediaan (Ton)	Kebutuhan (Ton)	Jml Penduduk (Jiwa)	Plus/Minus (Ton)
2003	142.315	129.507	339.760	32.052.840	-210.253
2004	113.852	103.605	343.413	32.397.431	-239.807
2005	167.107	152.067	463.357	32.908.850	-311.289
2006	132.261	120.358	453.062	32.177.730	-332.705
2007	123.209	104.728	763.472	33.180.000	-658.744
2008	167.345	158.978	763.472	33.180.000	-604.494

Sumber : Statistik Tanaman Pangan Jawa Tengah tahun 2003-2008 (kecuali data jumlah penduduk).

Produktivitas kedelai di Jawa Tengah termasuk rendah dibandingkan dengan potensi varietas unggul kedelai yang dapat mencapai 2 ton/ha.

Rendahnya produktivitas kedelai ini antara lain disebabkan terbatasnya penggunaan bibit unggul dari varietas unggul. Menurut Kuswanto (1997), benih merupakan salah satu sarana yang harus selalu tersedia dalam jumlah yang cukup, bermutu dan berkualitas, sehingga akan mampu memberikan hasil yang maksimal sesuai dengan potensi hasilnya. Untuk itu perlu dicari efisiensi produksi komoditas pangan salah satunya melalui penerapan varietas unggul baru yang toleran terhadap cekaman biotik.

Salah satu tahapan dalam program pemuliaan untuk pelepasan varietas baru adalah mengevaluasi keragaan galur-galur harapan pada berbagai lokasi dengan agroklimat yang berbeda, Seleksi generasi lanjut, Uji Daya Hasil, dan Uji Multilokasi merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari kegiatan pemuliaan tanaman. Melalui pengujian ini diharapkan dapat diidentifikasi galur-galur yang memiliki daya adaptasi terhadap lingkungan tumbuh yang luas maupun lingkungan tumbuh spesifik (Sumarno dan Widiati, 1993). Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui pengaruh serangan hama penggerek polong terhadap keragaan hasil galur-galur harapan kedelai di spesifik lokasi kabupaten Banyumas, Jawa Tengah.

Metode Penelitian

Kegiatan uji multilokasi komoditas kedelai dilaksanakan di Kabupaten Banyumas pada MK 2010. Lokasi kegiatan tersebut dibagi menjadi dua yaitu lokasi Gunung Tugel A dan B. Bahan yang diuji terdiri dari dua belas galur harapan (GH 1 sampai dengan GH 12) dan satu varietas lokal sebagai kontrol. Percobaan ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan empat ulangan pada petak 2,8 m x 5 m dengan jarak tanam 40 cm x 10 cm dan 2 biji/lubang. Sebagai pupuk dasar diberikan 25 kg Urea + 200 kg Phonska yang diberikan seluruhnya pada umur tanaman 7 hari setelah tanam (hst) secara larikan di samping barisan tanaman. Variabel yang diamati adalah : (1). Jumlah tanaman tumbuh umur 14 hst dan dipanen, (2). Tinggi tanaman fase vegetatif umur 1 bulan setelah tanam dan umur maksimum saat panen, (3). umur berbunga, (4). Umur tanaman, (5). jumlah polong, (6). Berat biji per plot, (7). Berat 100 biji, (8). Tingkat serangan penggerek polong pada kedelai. Untuk melihat kerusakan polong kedelai, sampel tanaman ditetapkan masing-masing sebanyak 10 tanaman yang diambil secara acak. Pengamatan dilakukan pada akhir panen. Data teknis di analisis dengan sidik ragam dan uji beda nyata DMRT 5%.

Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan hasil percobaan, seperti pada tabel 2 tersaji bahwa daya tumbuh dan persentase serangan lalat bibit pada pertanaman kedelai relatif cukup bagus. Keragaan pertumbuhan rata-rata mempunyai daya tumbuh lebih dari 80%, kecuali di Lokasi A beberapa galur daya tumbuhnya kurang bagus yaitu berkisar antara 62,25 – 83%. Hal ini diduga karena pengaruh lingkungan yaitu lahan yang digunakan merupakan lahan tegalan sehingga kontrol cekaman air sangat mempengaruhi pertumbuhan. Sedang untuk serangan lalat bibit rata-rata dibawah 10% atau berkisar antara 3-6% masih di bawah ambang kendali dan masih teratasi, karena saat tanam telah dilakukan seed treatment menggunakan saponil.

Tabel 2, Rerata daya tumbuh dan persentase serangan lalat bibit pada pertanaman kedelai, Kabupaten Banyumas, MK 2010

Galur	Gunung Tugel			
	Lokasi A		Lokasi B	
	Daya Tumbuh (%)	% lalat bibit	Daya Tumbuh(%)	% lalat bibit
GH 1	75,00 ab	4,70 a	91,67 abc	4,12 ab
GH 2	71,00 ab	4,95 a	91,07 bc	3,82 b
GH 3	65,00 ab	4,95 a	89,88 bc	4,17 ab
GH 4	83,00 a	5,50 a	89,71 c	4,97 ab
GH 5	70,25 ab	5,12 a	90,47 bc	3,92 b
GH 6	63,5 ab	5,35 a	89,71 c	4,00 ab
GH 7	49,25 b	6,00 a	94,05 ab	4,70 ab
GH 8	80,00 ab	4,95 a	91,67 bc	3,70 b
GH 9	66,25ab	5,65 a	91,67 bc	3,62 b
GH 10	75,00 ab	4,71 a	90,01 c	6,02 a
GH 11	70,00 ab	4,85 a	90,47 bc	3,47 b
GH 12	62,25 ab	4,97 a	91,96 bc	3,80 b
Kontrol	82,50 a	4,37 a	96,43 a	3,05 b
CV(%)	19,19	34,51	0,335	37,19

Keterangan : Angka selajur yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 0,05 Duncan

Umur bunga tanaman antar galur bervariasi (Tabel 3) mulai umur 33 hst hingga 41 hst dengan interval 2-3 hari, Ada beberapa galur yang umur berbunganya berbeda antar lokasi. Hal ini dimungkinkan karena faktor lingkungan dan genotipnya. Tinggi tanaman maksimum antar galur terlihat bahwa rata-rata pertumbuhan maksimum terbesar terdapat di lokasi B yaitu berkisar antara 53-71,8 cm (Tabel 4), sedang di terendah rata-rata terjadi di lokasi A yaitu dengan tinggi antara 42-52 cm, hal ini diduga masih terkait dengan adanya cekaman air di lokasi ini lebih besar dibandingkan dengan di lokasi B. Terdapat interaksi antara varietas kedelai dengan penjumlahan air pada pengamatan luas daun, berat bintil efektif, berat kering tanaman, laju pertumbuhan relatif, laju asimilasi bersih, luas daun spesifik, dan nisbah luas daun (Evika Sandi Savitri, 2002).

Tabel 3, Rata-rata umur berbunga dan diskripsi warna bulu pertanaman kedelai umur 30 hst, Kabupaten Banyumas, MK 2010

Galur	Gunung Tugel			
	Lokasi A		Lokasi B	
	Umur berbunga	Warna bulu	Umur berbunga	Warna bulu
GH 1	33,4	coklat	36,5	coklat
GH 2	33,5	coklat	34,6	coklat
GH 3	33,4	coklat	36,7	coklat
GH 4	33,7	coklat	38,6	coklat
GH 5	35,5	coklat	36,5	coklat
GH 6	39,7	coklat	42,4	coklat
GH 7	39,6	coklat	35,4	coklat
GH 8	35,4	coklat	42,5	coklat
GH 9	39,4	Putih	42,4	Putih
GH 10	35,3	Putih	3,65	Putih
GH 11	39,6	Coklat	42,5	Coklat

GH 12	39,6	Putih	38,5	Putih
Kontrol	37,4	coklat	39,3	coklat

Keterangan : Angka selajur yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 0,05 Duncan

Tabel 4, Rata-rata Tinggi Tanaman umur 30 hst dan tinggi maksimum pertanaman kedelai di Kabupaten Banyumas, MK 2010

Galur	Gunung Tugel			
	Lokasi A		Lokasi B	
	Tinggi tanaman 30 hst	Tinggi tanaman maksimum	Tinggi tanaman 30 hst	Tinggi tanaman maksimum
GH 1	26,23c	42,88d	31,30a	55,6c
GH 2	25,43c	42,48d	32,07a	56,05c
GH 3	27,00bc	44,43cd	32,60a	53,37c
GH 4	27,15bc	43,75cd	31,57a	56,77c
GH 5	26,63bc	45,58abc	32,70a	58,35c
GH 6	26,80bc	49,53abc	35,80a	61,05bc
GH 7	26,87bc	48,08bcd	33,27a	56,22c
GH 8	30,20bc	52,18a	33,35a	65,07ab
GH 9	27,63bc	49,93abc	33,07a	65,72ab
GH 10	32,67a	51,03ab	33,37a	67,22ab
GH 11	31,57a	51,23ab	32,50a	69,65a
GH 12	31,87a	49,55abc	34,37a	71,80a
Kontrol	32,50a	50,8ab	36,12a	68,77a
CV%	8,93	7,711	8,915	7,616

Keterangan : Angka selajur yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 0,05 Duncan

Jumlah tanaman dipanen hampir di semua lokasi antar galurnya sangat bervariasi (Tabel 5), Yaitu mulai dari populasi 295 tanaman per plot hingga 543 tanaman per plot, Hal ini terjadi karena daya tumbuh yang berbeda dan dalam proses pertumbuhan ada beberapa hal yang mempengaruhi terhadap jumlah populasi yaitu terjadinya serangan lalat bibit yang mencapai 6%.

Tabel 5, Jumlah tanaman dipanen dan produksi per plot dan 100 gram biji pada pertanaman kedelai, Kabupaten Banyumas, MK2010,

Galur	Gunung Tugel					
	Lokasi A			Lokasi B		
	Jml tan panen	Brjt biji/ Plot (gr)	Brjt 100 biji (gr)	Jml tan panen	Brjt biji/ Plot (gr)	Brjt 100 biji (gr)
GH 1	399 ed	380,75 bcd	9,50 b	416,5 b	300,75 d	9,5 a
GH 2	396,3 abcde	408,75 abc	10,25 bcd	358,2 bc	290 d	10,5 a
GH 3	349,5 ab	334,25 bcd	11,0 ab	389 bc	410,5 bcd	11,2 a
GH 4	478,5 ef	467,0 ab	9,25 e	387,2 bc	353,25 cd	9,7 a
GH 5	356 abcd	411,0 abc	10,50 abcd	338,5 bcd	341 cd	10,2 a
GH 6	345,7 abcde	539,5 a	10,28 bcde	317,2 cd	499,25 abc	10,2 a
GH 7	327,7 abcde	293,0 cd	10,25 bcde	346,5 bcd	409,25 bcd	10,7 a
GH 8	465,5 abcde	451,5 ab	10,0 cd	353,2 bcd	560,25 ab	9,7 a
GH 9	398,5 a	374,0 cde	11,50 a	263,2 d	500 abc	11,2 a
GH 10	459,2 cde	419,5 abc	9,75 cde	349,5 bcd	387 bcd	10,7 a
GH 11	451 a	275,75 d	11,50 a	356 bcd	340,5 cd	11,5 a

GH 12	388,5 abc	393,7 bcd	10,75 abcd	338,2 bcd	665,25 a	10,7 a
Kontrol	448,5 ef	473,7 abc	8,25 abcd	543,7 a	471 bcd	8,25 a
CV (%)	18,028	20,118	7,047	15,714	26,385	39,06

Keterangan : Angka selajur yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 0,05 Duncan,

Pada tabel 6 dapat dilihat bahwa dari 10 tanaman sampel yang diamati menunjukkan jumlah polong pada masing-masing perlakuan mengalami serangan penggerek polong dengan intensitas kerusakan bervariasi, sehingga mempengaruhi konversi berat biji total maupun persentase berat biji setiap galur di masing-masing lokasi. Hal tersebut disebabkan oleh kondisi lingkungan yaitu terjadi cekaman sumber daya alam seperti ketersediaan air, serangan hama lalat bibit dan penggerek polong.

Tabel 6, Rerata jumlah polong isi, hampa dan rusak karena hama penggerek polong per 10 tanaman kedelai, Kabupaten Banyumas, MK 2010,

Galur	Gunung Tugel							
	Lokasi A				Lokasi B			
	Jml Polong isi per sampel	Jml polong hampa	Jml polong terserang penggrrk	% polong terserang penggrrk	Jml Polong isi per sampel	Jml polong hampa	Jml polong terserang penggrrk	% polong terserang penggrrk
GH 1	9,90 bc	6,1 b	12,8abc	67,72	15,3 ab	13 ab	9,44abc	25,01
GH 2	10,50 c	6,5 b	10,8abc	38,84	14,4 ab	13,54ab	11,33abc	28,85
GH 3	9,70 c	5,9 ab	10,3abc	39,76	12,2 ab	12,18ab	11,56abc	32,16
GH 4	10,60 c	5,5 b	9,7abc	37,59	11,3 b	17,45 b	11 c	27,67
GH 5	8,20 bc	5,7 ab	9,6abc	40,85	11,7 ab	13,72ab	12,22abc	32,46
GH 6	11,10ab	6,8 b	6,3 bc	26,03	17,3 ab	13 b	10,78 c	26,24
GH 7	10,50 c	6,0 b	9,3abc	36,04	18,5 ab	12,90ab	13,44 a	29,97
GH 8	12,80 a	6,8 b	9,5 c	32,64	17,2 a	11,90ab	13,11ab	31,05
GH 9	6,50 c	5,6 ab	9,4 ab	43,72	16,3 ab	13,18 a	12,66abc	30,04
GH 10	10,70 c	5,5 ab	11,6abc	41,72	11 ab	12,81ab	11,77abc	33,08
GH 11	5,00 c	9,8 ab	6,0 a	28,84	11,3 b	13 ab	12,44 a	33,85
GH 12	12,7 bc	5,7 ab	6,5 abc	26,10	17,2 ab	13,72ab	13,33abc	30,12
Kontrol	11,3abc	5,8 a	11,1abc	39,36	21,2 ab	19,90ab	16,22abc	28,29
CV (%)	16,91	12,336	19,448		28,773	37,745	28,424	

Keterangan : Angka selajur yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 0,05 Duncan

Tabel 7, Rerata berat biji kedelai baik dan rusak per 10 tanaman, Kabupaten Banyumas, MK 2010

Galur	Gunung Tugel					
	Lokasi A			Lokasi B		
	Biji baik	Biji rusak	% kerusakan	Biji baik	Biji rusak	% kerusakan
GH 1	16 bcd	28 bcdef	63,63	15,5 cd	21,25 def	57,82
GH 2	23,25 ab	23,25 ef	50,0	12,5d	19,5 ef	60,93
GH 3	14,5 cd	22,25 ef	60,54	22,25abcde	37 ab	62,44
GH 4	21,25 bc	37,25 ab	63,67	15,5 cd	26,25	62,87
GH 5	21,25 bc	34,25 abc	61,71	19,75abcde	33,75 abc	63,08
GH 6	31 a	41 a	56,94	28,5 ab	40 a	58,39
GH 7	13,75 cd	25,5bcdef	64,96	23,5abcde	34,5 abc	59,48
GH 8	19,5 bcd	29,5bcde	60,20	30,25ab	15,5 f	33,87
GH 9	24,5 ab	24,5 def	50,0	24,25abcde	34 abc	58,36
GH 10	16,75 bcd	28,5bcdef	62,98	16,5 dc	30,25	64,70
GH 11	11 d	21 f	65,62	18bcde	24 bddef	57,14
GH 12	18 bcd	30,5 bcd	62,88	32 a	33 abcd	50,76
ontrol	20,5 bc	33,5abcd	62,03	22 abcde	32,25abcd	59,44
CV (%)	27,084	19,495		36,901	25,794	

Keterangan : Angka selajur yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 0,05 Duncan

Jika dilihat komponen produksi Tabel 2 sampai dengan Tabel 7 menunjukkan bahwa tingkat kerusakan polong untuk lokasi A mencapai antara 26% (GH-6) - 67,7% (GH-1) sedang untuk lokasi B mencapai antara 25% (GH-1) – 33,8% (GH-11). Sedang untuk tingkat kerusakan biji kedelai dan produksi kedelai yang baik adalah untuk lokasi A adalah 53-59,9% dengan produksi 0,8-1,39 ton/ha yaitu pada GH-6 sedang untuk lokasi B tingkat kerusakan biji berkisar antara 51-59,6% dengan produksi biji baik 0,8 – 2,29 t/ha pada GH-12.

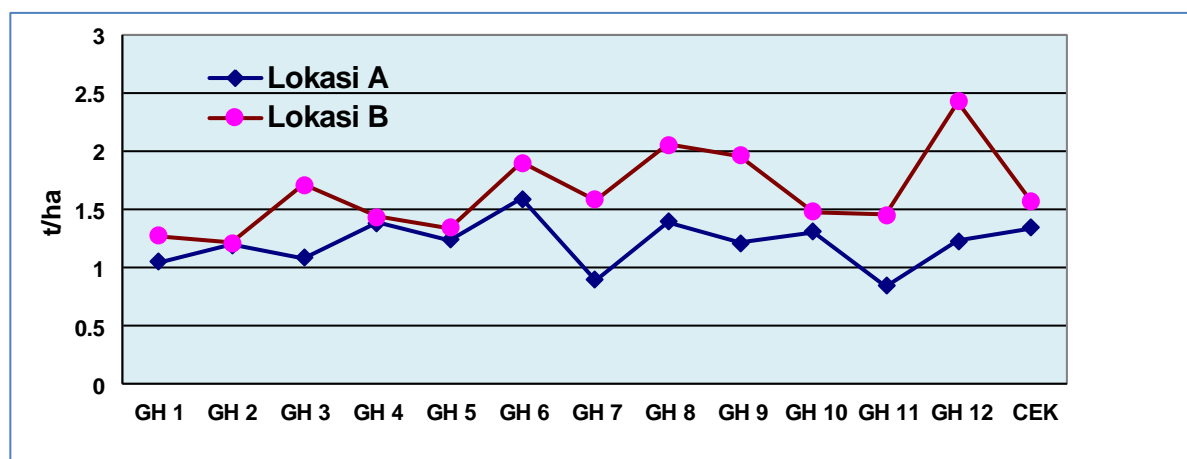
Tabel 8, Koversi hasil berat biji total, baik rusak per hektar, Kabupaten Banyumas, MK 2010

Galur	Gunung Tugel					
	Lokasi A			Lokasi B		
	Biji baik (t/ha)	Biji rusak (t/ha)	% Kerusakan	Biji baik (t/ha)	Biji rusak (t/ha)	% Kerusakan
GH 1	1,052 bcd	1,571 abc	59,904	1,269e	0,858 cd	59,647
GH 2	1,194 abcd	1,558 abc	56,614	1,207e	0,839 d	58,987
GH 3	1,083 bcd	1,291 bc	54,361	1,708cde	1,211 bcd	58,532
GH 4	1,378 ab	1,955 ab	58,650	1,444de	1,053 bcd	57,827
GH 5	1,235 abcd	1,693 abc	57,802	1,339cde	1,089 bcd	55,147
GH 6	1,594 a	2,253 a	58,561	1,899bcd	1,655 abcd	53,440
GH 7	0,889 cd	1,652 abc	65,003	1,575cde	1,326 bcd	54,276
GH 8	1,394 ab	1,823 abc	56,659	2,060ab	1,937 ab	51,540
GH 9	1,210 abcd	1,455 bc	54,588	1,958bc	1,689 abc	53,695
GH 10	1,307 abcd	1,691 abc	56,402	1,476cde	1,275 bcd	53,666
GH 11	0,837 d	1,126 c	57,363	1,451cde	1,137 bcd	56,068
GH 12	1,225 abcd	1,580 abc	56,333	2,433a	2,296a	51,453
Kontrol	1,341 abc	1,944 ab	59,185	1,775bcd	1,574 abcd	52,985

CV (%)	23,67	22,43	22,04	26,41
--------	-------	-------	-------	-------

Keterangan : Angka selajur yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 0,05 Duncan

Hal ini biasa terjadi pada pengujian suatu galur di berbagai lokasi bahwa suatu galur sering mempunyai penampilan hasil yang berubah-ubah dari satu lokasi ke lokasi lainnya (Direktorat Jenderal Tanaman Pangan, 2007). Sehingga seleksi generasi lanjut, melalui Uji Daya Hasil, dan Uji Multilokasi merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari kegiatan pemuliaan tanaman. Melalui pengujian ini diharapkan dapat diidentifikasi galur-galur yang memiliki daya adaptasi terhadap lingkungan tumbuh yang luas maupun lingkungan tumbuh spesifik. Kecuali dari kondisi genotip galur kedelai, tingginya serangan hama penggerek polong tersebut selain dipengaruhi kondisi sumber daya alam, juga disebabkan oleh adanya keterlambatan musim tanam sehingga keberadaan populasi hama cukup tinggi seperti tersaji pada gambar di bawah ini.



Kesimpulan

1. Keragaan pertumbuhan agronomis (daya tumbuh, tinggi tanaman maksimum) kedelai di lokasi B lebih baik dibandingkan di lokasi A.
2. Keragaan umur berbunga kedelai bervariasi dengan jarak waktu 4-5 hari.
3. Rata-rata kerusakan polong kedelai akibat serangan hama tertinggi terjadi di lokasi A berkisar antara 26-67,7% sedang di lokasi B berkisar antara 25-33,8%.
4. Tingkat kerusakan biji akibat hama di kedua lokasi rata-rata > 50% dan produksi biji baik yaitu untuk lokasi A adalah 53-59,9% dengan produksi 0,8-1,39 ton/ha yaitu pada GH-6 sedang untuk lokasi B tingkat kerusakan biji berkisar antara 51-59,6% dengan produksi biji baik 0,8 – 2,29 t/ha pada GH-12.

Daftar Pustaka

- Adisarwanto, T., B. Santoso, Marwoto, Suyanto dan Sumarno, 1993. Keragaan Paket Teknologi Produksi Kedelai di Lahan Sawah. Dalam Mahyudin Syam *et al.* (Eds). Kinerja Penelitian Tanaman Pangan Buku 5. Prosiding Simposium Penelitian Tanaman Pangan III. Puslitbangtan Bogor.
- Biro Pusat Statistik Provinsi Jawa Tengah, 2000. Statistik Tanaman Pangan Jawa Tengah.

- Biro Pusat Statistik Provinsi Jawa Tengah, 2003. Statistik Tanaman Pangan Jawa Tengah.
- BPSB Jawa Tengah, 2007. Realisasi Produksi Benih Palawija TA. 2007.
- Dirtektorat Kacang-kacangan dan Ubi-ubian Ditjentan 2007.
- Dinas Pertanian Tanaman Pangan Dan Hortikultura Provinsi Jawa Tengah, 2009. Potensi Dan Program Pengembangan Kedelai Di Jawa Tengah Tahun 2009
- Evika Sandi Savitri, 2002. Respon Varietas Kedelai (*Glycine Max* L. Merr) Pada Perbedaan Kondisi Lengan Tanah. Makalah Program Pascasarjana Universitas Brawijaya. Malang.
- Kuswanto H. 1997. Analisis Benih. Penerbit Andi Yogyakarta
- Sinar Tani, edisi 20-26 Pebruari 2008 No 3240.
- Sumarno dan Widiati, 1993. Produksi dan Teknologi Benih Kedelai. Dalam Somaatmadja, S. *et al.* (Eds). Kedelai pp.407-428.

KERAGAAN DISPLAY VARIETAS UNGGUL BARU (VUB) PADI DALAM MENDUKUNG SWASEMBADA PADI DI KABUPATEN BATANG

Joko Triastono* dan Parluhutan Sirait*

*BPTP Jawa Tengah

ABSTRAK

Varietas unggul baru (VUB) padi merupakan salah satu komponen teknologi utama yang mampu meningkatkan produktivitas padi. Telah dilakukan display VUB padi di Kabupaten Batang yang bertujuan untuk mengetahui produktivitas, keuntungan usahatani dan preferensi petani. Display VUB padi dilakukan di Desa Depok Kecamatan Kandeman Kabupaten Batang pada musim tanam II tahun 2013, menggunakan empat varietas yaitu : Inpari 10, Inpari 18, Inpari 19 dan Inpari 20. Hasil menunjukkan bahwa produktivitas tertinggi diperoleh varietas Inpari 10 sebesar 7,66 ton/ha kemudian diikuti varietas Inpari 20 (7,06 ton/ha), Inpari 18 (6,47 ton/ha) dan Inpari 19 (6,04 ton/ha). Varietas Inpari 10 menghasilkan keuntungan usahatani tertinggi dengan B/C ratio sebesar 1,50 kemudian diikuti oleh varietas Inpari 20 (1,30), Inpari 18 (1,10) dan Inpari 19 (0,97). Preferensi petani terhadap VUB padi sangat positif, varietas Inpari 10 paling disukai (83,33%) kemudian diikuti varietas Inpari 20 (71,67%), varietas Inpari 19 (68,33%) dan varietas Inpari 18 (65,00%).

Kata Kunci : padi, varietas, produktivitas, keuntungan, preferensi

Pendahuluan

Salah satu faktor penting dalam pencapaian sasaran produksi padi adalah penggunaan benih varietas unggul baru (VUB) dan benih bermutu yang berlabel. Oleh karena itu, ketersediaan benih VUB berlabel dalam jumlah yang memadai dan sesuai dengan waktu yang dibutuhkan merupakan syarat utama untuk mencapai peningkatan produksi padi. Menurut Sembiring (2008) keberhasilan peningkatan produksi padi lebih banyak disumbangkan oleh peningkatan produktivitas dibandingkan peningkatan luas panen. Pada periode 1971 – 2006 produktivitas memberikan kontribusi sekitar 56,1%, sedangkan peningkatan luas panen dan interaksi keduanya memberikan kontribusi masing-masing 26,3% dan 17,5% terhadap peningkatan produksi padi.

Varietas padi merupakan salah satu teknologi utama yang mampu meningkatkan produktivitas padi dan pendapatan petani. Varietas padi juga merupakan teknologi yang paling mudah diadopsi oleh petani karena teknologi ini murah dan penggunaannya sangat praktis (Badan Litbang Pertanian, 2007). Varietas unggul merupakan salah satu teknologi inovatif yang handal untuk meningkatkan produktivitas padi, baik melalui peningkatan potensi atau daya hasil tanaman maupun toleransi dan/atau ketahanannya terhadap cekaman biotik dan abiotik (Sembiring, 2008).

Badan Litbang Pertanian telah melepas lebih dari 231 varietas unggul padi hingga tahun 2011, sebagian besar merupakan padi sawah irigasi. Beberapa varietas unggul padi sawah yang populer di petani antara lain IR 64 dan Ciherang. Dalam beberapa tahun terakhir, kedua varietas tersebut sudah mulai patah ketahannya terhadap hama dan penyakit sehingga diperlukan VUB yang mempunyai karakteristik lebih unggul dari varietas sebelumnya (BB Padi, 2013). Namun masih banyak VUB padi yang belum berkembang di petani. Permasalahan dalam pengembangan VUB padi antara lain : 1) kurangnya sosialisasi VUB sehingga petani tidak tahu adanya VUB tersebut, 2) keterbatasan ketersediaan benih VUB padi, dan 3) adanya kesenjangan antara jenis dan mutu benih yang beredar dengan preferensi petani. Sedangkan

beberapa faktor yang mempengaruhi preferensi petani terhadap suatu varietas adalah daya hasil yang tinggi, tekstur nasi, tinggi tanaman medium, bentuk gabah dan ketahanan terhadap hama/penyakit tertentu (BPTP Jawa Tengah, 2011).

Pada tahun musim tanam (MT) II tahun 2013 telah dilakukan display VUB padi di Kabupaten Batang dengan tujuan mengetahui keragaan agronomis, kelayakan ekonomi dan preferensi petani.

Metode Penelitian

Lokasi kegiatan display VUB padi dilaksanakan di Desa Depok, Kecamatan Kandeman, Kabupaten Batang pada MT II tahun 2013 (bulan Juni – September 2013). Varietas yang digunakan dalam display VUB padi adalah varietas Inpari 10, Inpari 18, Inpari 19 dan Inpari 20. Lahan sawah yang digunakan seluas 2 ha, sehingga masing-masing varietas seluas 0,5 ha. Teknologi budidaya yang digunakan dalam display VUB padi adalah dengan teknologi pengelolaan tanaman terpadu (PTT) padi sawah (Badan Litbang Pertanian, 2013b).

Analisis data dilakukan secara deskriptif yang disajikan dalam bentuk tabel. Parameter keragaan agronomis yang diamati adalah tinggi tanaman, jumlah anakan produktif, panjang malai, gabah isi, bobot gabah 1.000 butir dan produktivitas. Untuk mengetahui kelayakan usahatani dianalisis dengan menggunakan keuntungan usahatani dan B/C ratio (Soekartawi *et al.*, 1986). Sedangkan untuk mengetahui preferensi petani terhadap VUB padi dilakukan dengan cara wawancara langsung terhadap 30 petani. Preferensi petani diukur dengan skala likert yang dibagi dalam tiga kategori jawaban (suka, biasa dan tidak suka) yang dinyatakan dalam bentuk persen terhadap 6 item pertanyaan komponen preferensi (keragaan tanaman, tinggi tanaman, jumlah anakan produktif, ketahanan terhadap hama/penyakit, tahan tebah dan produktivitas).

Hasil dan Pembahasan

A. Keragaan Agronomis

Keragaan agronomis display VUB padi berupa tinggi tanaman, jumlah anakan produktif, panjang malai, bagah isi, bobot gabah dan produktivitas dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Keragaan agronomis varietas Inpari 10, Inpari 18, Inapri 19 dan Inpari 20 di Kabupaten Batang MT II tahun 2013

No	Varietas	Tinggi tanaman (cm)	Jumlah anakan produktif (batang)	Panjang malai (cm)	Gabah isi (%)	Bobot gabah 1000 butir (gr)	Produktifitas (t/ha) GKG
1	Inpari 10	92,13	19,10	27,23	95,32	30,70	7,66
2	Inpari 18	94,77	12,27	25,41	88,08	26,80	6,47
3	Inpari 19	92,70	13,33	27,59	86,81	25,00	6,04
4	Inpari 20	91,30	17,57	25,36	94,36	30,40	7,06

Sumber : Data primer, 2013.

Berdasarkan tabel 1 diketahui bahwa produktivitas tertinggi diperoleh oleh varietas Inpari 10 sebesar 7,66 t/ha, kemudian diikuti Inpari 20 (7,06 t/ha), Inpari 18 (6,47 t/ha) dan Inpari 19 (6,04 t/ha). Jumlah anakan produktif, persentase gabah isi dan bobot gabah adalah yang mendukung komponen

hasil tersebut. Produktivitas yang diperoleh tersebut lebih tinggi dibandingkan dengan produktivitas padi di Kabupaten Batang selama empat tahun terakhir (2008-2011) rata-rata kurang dari 5,00 t/ha (BPS Kabupaten Batang, 2012) dan produktivitas padi di Jawa Tengah sebesar 5,68 t/ha (BPS Provinsi Jawa Tengah, 2011). Produktivitas varietas Inpari 10 lebih tinggi jika dibandingkan dengan potensi hasilnya (7,00 t/ha). Sedangkan produktivitas varietas Inpari 18, Inpari 19 dan Inpari 20 lebih rendah jika dibandingkan dengan potensi hasilnya masing-masing sebesar 9,50; 9,50 dan 8,80 t/ha (Badan Litbang Pertanian, 2013a). Hasil display VUB padi menunjukkan bahwa semua varietas dapat meningkatkan produktivitas sekitar 20,80 – 53,20% terhadap produktivitas padi di Kabupaten Batang.

B. Kelayakan Ekonomi

Jumlah biaya usahatani padi yang dikeluarkan oleh petani sebesar Rp 15.427.500,- per ha, dengan upah tenaga kerja menempati proporsi yang tertinggi (44,66 %), kemudian diikuti sewa lahan (42,13 %) dan sisanya (13,21%) merupakan pengeluaran untuk sarana produksi (benih, pupuk dan pestisida). Analisis usahatani display VUB padi Inpari 10, Inpari 18, Inpari 19 dan Inpari 20 disajikan pada tabel 2.

Tabel 2. Analisis usahatani VUB padi Inpari 10, Inpari 18, Inpari 19 dan Inpari 20 di Kabupaten Batang MT II tahun 2013

No	Uraian	Inpari 10	Inpari 18	Inpari 19	Inpari 20
1	Produksi (t/ha) GKP	9.390	7.930	7.400	8.650
2	Harga produksi (Rp/kg)	4.100	4.100	4.100	4.100
3	Pendapatan (Rp/ha)	38.499.000	32.513.000	30.340.000	35.465.000
4	Jumlah biaya (Rp/ha)	15.427.500	15.427.500	15.427.500	15.427.500
5	Keuntungan (Rp/ha)	23.071.500	17.085.500	14.912.500	20.037.500
6	B/C Ratio	1,50	1,10	0,97	1,30

Sumber : Data primer, 2013.

Petani pada umumnya menjual hasil dalam bentuk gabah kering panen (GKP) segera setelah panen di sawah. Berdasarkan tabel 2 diketahui bahwa keuntungan usahatani tertinggi diperoleh VUB padi Inpari 10 (Rp 23.071.500,-/ha), diikuti Inpari 20 (Rp 20.037.500,-/ha), Inpari 18 (Rp 17.085.500,-/ha) dan Inpari 19 (Rp 14.912.500,0/ ha) dengan B/C ratio masing-masing sebesar 1,50; 1,30; 1,10 dan 0,97. Keuntungan usahatani pada VUB padi Inpari 10 tertinggi disebabkan karena produktivitasnya tertinggi dibanding VUB padi lainnya.

C. Preferensi Petani

Preferensi petani terhadap VUB padi merupakan salah satu aspek yang diperhatikan oleh pemulia dalam penciptaan VUB padi. Hal ini karena setiap daerah di Indonesia memiliki preferensi atau kesukaan terhadap VUB padi yang berbeda-beda. Preferensi petani terhadap VUB padi Inpari 10, Inpari 18, Inpari 19 dan Inpari 20 disajikan pada tabel 3.

Berdasarkan tabel 3 diketahui bahwa secara umum preferensi petani terhadap VUB padi Inpari 10, Inpari 18, Inpari 19 dan Inpari 20 berada pada kategori suka dengan persentase tertinggi pada Inpari 10,

kemudian diikuti Inpari 20, Inpari 19 dan Inpari 18. Komponen preferensi VUB padi yang utama diperhatikan oleh petani adalah produktivitas, tahan rebah dan ketahanan terhadap hama/penyakit. Hal ini disebabkan karena produktivitas akan berpengaruh terhadap pendapatan petani, sedangkan tahan rebah dan ketahanan terhadap hama/penyakit disebabkan karena sebagian besar areal persawahan di Kabupaten Batang terletak di pantura yang sering terjadi angin kencang dan merupakan daerah endemis hama wereng batang coklat (WBC). Preferensi petani lebih menyukai VUB Inpari 10 dibanding Inpari 18, Inpari 19 dan Inpari 20 karena Inpari 10 produktivitasnya lebih tinggi dibanding Inpari 18, Inpari 19 dan Inpari 20. Produktivitas Inpari 10 lebih tinggi dibanding Inpari 18, Inpari 19 dan Inpari 20 karena pada saat pelaksanaan kegiatan display VUB padi, Inpari 10 menunjukkan lebih tahan rebah dan lebih tahan terhadap serangan hama WBC dibanding Inpari 18, Inpari 19 dan Inpari 20.

Tabel 3. Preferensi petani terhadap VUB padi Inpari 10, Inpari 18, Inpari 19 dan Inpari 20 di Kabupaten Batang MT II tahun 2013 (n = 30)

No	Varietas	Kriteria	Komponen preferensi (%)						Rata-rata (%)
			1	2	3	4	5	6	
1	Inpari 10	Suka	80	80	80	80	80	100	83,33
		Biasa	20	20	20	20	20	0	16,67
		Tdk Suka	0	0	0	0	0	0	0,00
2	Inpari 18	Suka	80	80	70	40	60	60	65,00
		Biasa	20	20	30	0	40	40	25,00
		Tdk Suka	0	0	0	60	0	0	10,00
3	Inpari 19	Suka	80	70	70	70	60	60	68,33
		Biasa	20	30	30	30	40	40	31,67
		Tdk Suka	0	0	0	0	0	0	0,00
4	Inpari 20	Suka	70	70	60	80	70	80	71,67
		Biasa	30	30	40	20	0	20	23,33
		Tdk Suka	0	0	0	0	30	0	5,00

Sumber : Data primer, 2013.

Keterangan : 1 = keragaan tanaman; 2 = tinggi tanaman; 3 = jumlah anakan produktif; 4 = ketahanan terhadap hama/penyakit; 5 = tahan rebah; dan 6 = produktivitas

Kesimpulan

1. Produktivitas tertinggi diperoleh VUB padi Inpari 10 (7,66 t/ha), kemudian diikuti Inpari 20 (7,06 t/ha), Inpari 18 (6,47 t/ha) dan Inpari 19 (6,04 t/ha).
2. Keuntungan usahatani tertinggi diperoleh oleh VUB padi Inpari 10 (Rp 23.071.500,-/ha), kemudian diikuti Inpari 20 (Rp 20.037.500,-/ha), Inpari 18 (Rp 17.085.500,-/ha) dan Inpari 19 (Rp 14.912.500,-/ha) dengan B/C ratio masing-masing sebesar 1,50; 1,30; 1,10 dan 0,97.
3. Preferensi petani terhadap VUB padi yang paling disukai adalah Inpari 10 (83,33%), kemudian diikuti Inpari 20 (71,67%), Inpari 19 (68,33%) dan Inpari 18 (65,00%).

Daftar Pustaka

- Badan Litbang Pertanian, 2007. Petunjuk Teknis Lapang Pengelolaan Tanaman Terpadu (PTT) Padi Sawah Irigasi. Departemen Pertanian. Jakarta.
- Badan Litbang Pertanian, 2013a. Deskripsi Varietas Unggul Baru Padi : Inpari, Inpago, Inpara dan Hipa. Badan Litbang Pertanian. Kementerian Pertanian. Jakarta.

- Badan Litbang Pertanian, 2013b. Petunjuk Teknis Lapang Pengelolaan Tanaman Terpadu (PTT) Padi Sawah Irigasi. Kementerian Pertanian. Jakarta.
- BB Tanaman Padi, 2013. Buku Panduan Workshop Penguatan Kapasitas Pengelola UPBS 2013. BB. Tanaman Padi. Badan Litbang Pertanian. Kementerian Pertanian. Sukamandi
- BPS Kabupaten Batang, 2012. Kabupaten Batang Dalam Angka 2012. Badan Pusat Statistik Kabupaten Batang. Batang
- BPS Provinsi Jawa Tengah, 2011. Jawa Tengah Dalam Angka 2011. Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Tengah. Semarang
- BPTP Jawa Tengah, 2011. Padi Varietas Unggul, Materi Pendampingan SL-PTT. Balai Besar Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian. Badan Litbang Pertanian. Ungaran
- BPTP Jawa Tengah, 2013. Buku Lapang, Sekolah Lapang Pengelolaan Tanaman terpadu (SL-PTT), Panduan Peneliti, Penyuluh, dan Petugas lain Pendamping P2BN. Balai Besar Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian. Badan Litbang Pertanian. Ungaran.
- Sembiring, H., 2008. Kebijakan Penelitian dan Rangkuman Hasil Penelitian BB Padi dalam mendukung Peningkatan Produksi Beras Nasional. Prosiding Seminar Apresiasi Hasil Penelitian Padi mendukung P2BN. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi. Badan Litbang Pertanian. Sukamandi.
- Soekartawi, A., Soeharjo, J. L., Dillon, J. B., Hardaker, 1986. Ilmu Usahatani dan Penelitian untuk Pengembangan Petani Kecil. Penerbit Universitas Indonesia. UI-Press. Jakarta.

KAJIAN ADAPTASI GALUR HARAPAN PADI DI SAWAH TADAH HUJAN KABUPATEN BELITUNG TIMUR

Mamik Sarwendah* dan Yudistira**

*BPTP Kepulauan Bangka Belitung

**Balai Besar Penelitian Tanaman Padi

ABSTRAK

Tersedianya galur-galur harapan hasil persilangan yang mempunyai daya adaptasi tinggi serta tahan terhadap cekaman biotik dan abiotik dapat menunjang pelepasan padi varietas unggul baru. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memperoleh informasi tentang keragaan galur harapan padi sawah dengan produktivitas tinggi di lahan sawah tadah hujan. Penelitian dilaksanakan di lahan sawah tadah hujan Danau Nujau, Desa Gantung, Kabupaten Belitung Timur pada musim kering Mei – Agustus 2012. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 3 kali ulangan, dengan perlakuan 16 galur/varietas yaitu B11602E-MR-1-5-2, B12825E-TB-1-25, AGH-B2, AGH-B5, B13017C-RS*¹-2-2-4, B12272D-PN-15-3-PN-1, Blo203-AC-FWS-37-1-1, IR87705-14-11-B-SKI-12, SMD9-15D-MR-4, IR83140-B-11-B, IR83140-B-12-B, IR73012-15-2-2-1, BP2836-3E-KN-11-2-1-, BP3672-2E-KN-17-3-3*B, INPARI 10, INPARI 13. Petak percobaan berukuran 2x5m. Variabel pengamatan meliputi tinggi tanaman, jumlah anakan, panjang malai, jumlah gabah isi dan hampa, umur berbunga dan hasil gabah. Hasil penelitian menunjukkan galur bernama BP2836-3E-KN-11-2-1 memiliki potensi hasil tertinggi (5,67 ton/ha).

Kata Kunci : adaptasi, galur harapan padi, sawah tadah hujan

Pendahuluan

Produktivitas padi dalam dekade terakhir ini cenderung tidak mengalami peningkatan. Sementara itu dalam program ketahanan pangan nasional, kebutuhan beras semakin meningkat. Oleh karena itu program pemuliaan lebih ditekankan pada peningkatan potensi hasil yang disertai ketahanan tanaman terhadap cekaman biotik maupun abiotik (Anonim, 2008). Melalui penanaman varietas padi unggul yang berpotensi hasil tinggi dan beradaptasi secara luas diharapkan mampu meningkatkan produksi untuk mencukupi penyediaan beras nasional. Untuk itu perlu dilakukan pengelolaan tanaman, lahan, air, dan organisme pengganggu tanaman secara terpadu sehingga diharapkan dapat mempertahankan dan meningkatkan produktivitas padi secara berkelanjutan (Kartono et al., 2007).

Pengembangan varietas unggul baru akan segera terwujud apabila tersedia galur-galur harapan hasil persilangan maupun introduksi. Galur harapan tersebut perlu diuji untuk mendapatkan varietas unggul yang memiliki daya adaptasi luas dan tahan hama dan penyakit, hasil tinggi dan mutu beras baik. Menurut Harahap (1982), uji daya hasil galur-galur harapan padi dapat menunjang pelepasan varietas padi unggul baru. Potensi hasil dari setiap galur/varietas yang berada pada pengujian tersebut diharapkan dapat mencerminkan daya hasil dan daya adaptasi galur/varietas di setiap lokasi untuk menunjang pelepasan varietas secara regional. Uji coba lapangan sangat penting dalam menentukan adaptasi dari setiap varietas padi yang sedang dikembangkan untuk kondisi lokal (Lanuza, 2012).

Perkembangan sifat-sifat penting varietas unggul padi secara nyata terlihat pada peningkatan dan keragaman ketahanan terhadap cekaman, iklim dan tanah serta ketahanan terhadap hama dan penyakit. Kedua sasaran tersebut dapat dicapai melalui (I) Pemanfaatan dan pengembangan potensi sumberdaya

genetik dengan pembentukan varietas unggul baru yang berdaya hasil tinggi dan tahan cekaman biotik dan abiotik, serta (2) Inovasi teknologi dalam pengelolaan lahan, air, tanaman, dan organisme pengganggu tanaman (Budianto, 2002).

Pada suatu kondisi iklim (tempat dan musim) tertentu, suatu varietas dengan genetik tertentu memiliki potensi hasil tertentu pula, yang disebut potensi hasil $G \times E$ (genotipe \times lingkungan) atau sering disebut potensi hasil saja. Makarim dan Suhartatik (2009) menambahkan bahwa potensi hasil adalah hasil maksimal atau batas kemampuan varietas tanaman untuk berproduksi pada kondisi iklim tertentu pada suatu lokasi tanpa adanya kendala seperti kekurangan air, hara, keracunan besi, garam, serangan hama, penyakit, dan sebagainya.

Lahan tadah hujan memiliki luasan dan pemasok produksi padi nasional kedua setelah lahan sawah irigasi. Lahan tadah hujan yang meliputi 2,015 juta ha di Indonesia tersebut tersebar di berbagai wilayah, diantaranya Jawa (777295 ha), Sumatera (550940 ha), Kalimantan (339705), Sulawesi (279295 ha), serta di Bali dan Nusa Tenggara (70673 ha) (BPS, 2004). Peningkatan produksi pada lahan tadah hujan akan memberikan dampak nyata terhadap peningkatan produksi padi nasional. Diperkirakan kebutuhan beras Indonesia tahun 2015 dan 2020 adalah berturut turut sebesar 33,74 dan 35,97 juta ton (Anonim, 2008).

Kekeringan merupakan kendala utama pada pertanaman padi untuk lahan gogo dan tadah hujan (Balasubramanian et al., 2007). Perubahan pola iklim merupakan fenomena global yang menjadi tantangan serius pada saat ini dan masa-masa yang akan datang. Rusaknya infra struktur pengairan menyebabkan resiko kekeringan bukan hanya terjadi di lahan gogo dan sawah tadah hujan, tetapi mengancam juga pertanaman padi sawah irigasi terkendali. Meluasnya areal dengan resiko gagal panen karena cekaman kekeringan dapat mengancam produksi beras dan ketahanan pangan nasional. Varietas unggul padi yang adaptif pada kondisi cekaman kekeringan menjadi salah satu komponen teknologi yang penting untuk mengantisipasi dampak pemanasan global khususnya lahan-lahan yang rawan cekaman kekeringan.

Untuk pertumbuhan yang relatif normal, tanaman padi memerlukan curah hujan (CH) minimal 200 mm/bulan selama minimal 4 bulan. Pada kondisi CH yang kurang dari jumlah tersebut, pertanaman padi akan menjadi tidak normal dan pada kondisi yang lebih parah lagi tanaman padi akan mengalami kekeringan dengan gejala daun menggulung dan akhirnya mengering. Oleh karena itu, pada daerah-daerah yang pada MK I atau MK II mempunyai CH hanya sekitar 100 mm/bulan tidak dianjurkan untuk menanam padi tetapi lebih baik menanam palawija. Namun demikian, apabila CH pada awal-awal musim dianggap cukup, maka petani pada umumnya akan memilih menanam padi daripada palawija tanpa mempertimbangkan risiko yang akan dihadapi pada stadia pertumbuhan padi berikutnya (Suprihatno B, et al., 2008).

Kandungan unsur hara dan pH tanah pada lahan tadah hujan juga cukup rendah. Varietas unggul berpotensi hasil tinggi yang adaptif untuk lahan sawah tadah hujan jumlahnya relatif terbatas. Wilayah lahan tadah hujan umumnya memiliki infrastruktur yang terbatas dan dihuni oleh petani miskin. Teknologi budidaya padi yang diterapkan masih didominasi oleh teknologi tradisional sehingga produktivitasnya rendah, yaitu berkisar 3,0 - 3,5 t/ha (Suprihatno B, et al., 2008).

Persawahan di Kabupaten Belitung Timur sebagian besar merupakan sawah tadah hujan. Saluran irigasi belum dibangun atau pun sudah ada yang dibangun tetapi tidak berfungsi sebagaimana yang diharapkan. Karena sangat bergantung kepada air hujan, maka produktivitasnya pun sangat fluktuatif sesuai dengan kondisi iklim yang ada. Curah hujan sangat bervariasi dari tahun ke tahun, musim ke musim dan lokasi ke lokasi. Frekuensi dan distribusi bervariasi,

dengan dampak yang signifikan terhadap produktivitas (Sarom JM, 2010). Kondisi drainase pada lahan sawah tadah hujan Belitung Timur yang kurang baik juga mengakibatkan jika hujan terus menerus mengakibatkan banjir sehingga menurunkan hasil padi yang dalam pertumbuhannya mengalami genangan pada vase vegetatifnya dan pada vase generatifnya mengalami cekaman kekeringan. Perbedaan kondisi iklim dari tahun ke tahun membuat petani kesulitan dalam menentukan waktu tanam.

Upaya meningkatkan produksi padi seringkali terkendala oleh kondisi sumberdaya lahan di Belitung Timur yang termasuk kategori lahan sub-optimal untuk tanaman pangan, pH tanah masam, kandungan beberapa logam (Fe, Al) tinggi, serta kandungan unsur hara makro rendah. Tingkat pengelolaan lahan dan tanaman yang diterapkan petani juga masih sederhana. Hal ini menyebabkan produktivitas padi di Belitung Timur rendah (3,70 ton/ha) (BPS, 2010).

Penelitian ini bertujuan memperoleh informasi keragaan galur harapan padi sawah dengan produktivitas tinggi di lahan sawah tadah hujan Belitung Timur.

Metode Penelitian

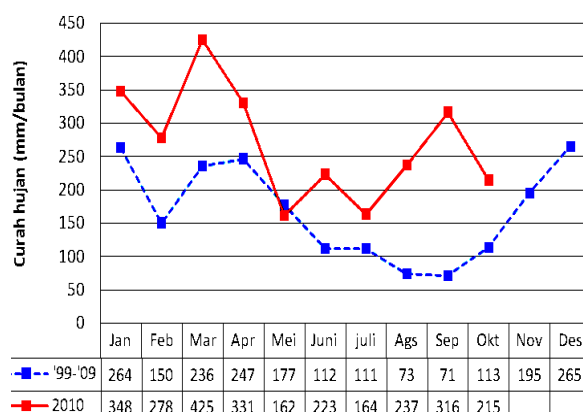
Kegiatan penelitian dilakukan di lahan sawah milik petani di persawahan Danau Nujau Desa Gantung Kabupaten Belitung Timur pada musim kering Mei – Agustus 2012. Penelitian terdiri dari 16 perlakuan : B11602E-MR-1-5-2, B12825E-TB-1-25, AGH-B2, AGH-B5, B13017C-RS*¹-2-2-4, B12272D-PN-15-3-PN-1, Blo203-AC-FWS-37-1-1, IR87705-14-11-B-SKI-12, SMD9-15D-MR-4, IR83140-B-11-B, IR83140-B-12-B, IR73012-15-2-2-1, BP2836-3E-KN-11-2-1-, BP3672-2E-KN-17-3-3*B, INPARI 10, INPARI 13.

Rancangan percobaan menggunakan acak kelompok dengan 3 ulangan. Petak percobaan berukuran 2x5m, dengan jarak tanam 25x25cm, umur bibit 20 hari, dengan jumlah bibit 2-3 batang per rumpun.

Dosis pemupukan yaitu urea 250 kg/ha, SP36 150 kg/ha dan KCI 100 kg/ha. Urea diberikan 3 tahap dengan dosis 1/3 dari keseluruhan. Sp36 dan KCI diberikan semua di awal tanam. Parameter yang diamati meliputi tinggi tanaman, jumlah anakan, panjang malai, jumlah gabah isi dan hampa, umur berbunga dan hasil gabah.

Hasil dan Pembahasan

Lokasi penelitian, persawahan Danau Nujau Desa Gantung merupakan sentra produksi padi di Kabupaten Belitung Timur, dengan total luas lahan 350 ha. Meskipun sarana irigasi sudah dibangun beberapa tahun lalu, tetapi tidak berfungsi sebagaimana yang diharapkan. Petani tetap bergantung pada air hujan. Rata-rata curah hujan di Propinsi Kepulauan Bangka Belitung tahun 1999 – 2009 dan 2010 dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Rata-rata curah hujan (mm/bulan) tahun 1999-2009 dan 2010 di Provinsi Kepulauan Bangka Belitung.

Faktor utama dalam menentukan pola tanam, baik untuk sawah irigasi maupun lahan sawah tadah hujan ialah ketersediaan atau pasokan air. Lahan sawah tadah hujan, pasokan air hanya bergantung dari curah hujan dan letak topografi suatu daerah. Kebutuhan air untuk tanaman padi, minimal dibutuhkan bulan basah (curah hujan diatas 200 mm/bulan) secara berurutan minimal 4 bulan. Pertumbuhan tanaman yang meliputi tinggi tanaman, jumlah anakan produktif, umur berbunga (50%) dipengaruhi oleh faktor genetik dan lingkungan tempat tumbuhnya (Tabel. 1).

Tabel 1. Tinggi tanaman, jumlah anakan, dan umur berbunga dari galur harapan padi sawah tadah hujan di Desa Gantung, Kecamatan Gantung, Kabupaten Belitung Timur.

	Galur/varietas	Tinggi tanaman	Jumlah anakan	Umur berbunga
5-2	B11602E-MR-1-	90.80	19.47 a	66.00
	B12825E-TB-1-	81.07 d	18.20 a	64.00
25	AGH-B2	80.13 d	19.60 a	73.33 a
	AGH-B5	92.80	17.87 a	73.33 a
	B13017C-RS*1-	87.47 bcd	17.27 a	55.00 c
2-2-4	B12272D-PN-15-	82.13 d	18.27 a	65.67
3-PN-1	Blo203-AC-FWS-	103.10 a	19.33 a	66.00
37-1-1	IR87705-14-11-B-	83.33 d	17.60 a	58.33
SKI-12	SMD9-15D-MR-4	86.13 bcd	19.53 a	66.00
	IR83140-B-11-B	86.73 bcd	20.20 a	69.67
	IR83140-B-12-B	97.47 abc	19.00 a	62.33

				abc
	IR73012-15-2-2-1	97.90 ac	18.13 a	62.33
				abc
	BP2836-3E-KN-11-2-1	101.53 a	19.73 a	62.33
				abc
	BP3672-2E-KN-17-3-3*B	98.17 ab	17.13 a	64.00
				abc
	INPARI 10	82.33 d	20.67 a	64.00
				abc
	INPARI 13	83.93 cd	21.20 a	62.33
				abc

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak beda nyata berdasarkan uji BNT 5%.

Tinggi tanaman setelah dilakukan uji BNT 5%, galur harapan Blo203-AC-FWS-37-1-1 (103,10cm) mempunyai tinggi tanaman tertinggi tetapi secara statistik tidak berbeda nyata dengan galur harapan BP2836-3E-KN-11-2-1 (101,53cm), sedangkan tinggi tanaman terendah dijumpai pada galur harapan AGH-B2 (80,13 cm), tetapi tidak berbeda nyata dengan galur B12825E-TB-1-25, B12272D-PN-15-3-PN-1, IR87705-14-11-B-SKI-12, dan INPARI 10. Pengurangan tinggi tanaman merupakan salah satu hal penting dalam meningkatkan hasil panen, karena tanaman yang terlalu tinggi dan rimbun mengakibatkan pengurangan intensitas cahaya pada daun di bawahnya, serta meningkatkan resiko rebah.

Jumlah anakan tertinggi dijumpai pada INPARI 13 (21,20), namun tidak berbeda nyata dengan galur harapan lainnya. Kondisi kering meningkatkan karakter jumlah anakan. Hal ini diperkirakan karena kondisi kering tidak menghambat tumbuhnya anakan baru sehingga jumlah anakan yang terbentuk lebih banyak.

Umur berbunga terpendek dijumpai pada galur harapan B13017C-RS*1-2-2-4 (55 HST). Umur bunga terpanjang terdapat pada galur AGH-B2 dan AGH-B5 (73 HST). Pada sawah tadah hujan diharapkan varietasnya memiliki sifat genjah agar tidak terlalu lama mengalami cekaman kekeringan atau pun agar menghindari dari cekaman lingkungan baik genangan maupun kekeringan.

Tabel 2. Panjang malai (cm), jumlah gabah isi per malai (butir), jumlah gabah hampa/malai (butir) dan hasil gabah (kg) dari galur harapan padi sawah di Desa Gantung, Kecamatan Gantung, Kabupaten Belitung Timur.

Galur/varietas	Panjang malai (cm)	Jumlah Gabah isi per malai (butir)	Jumlah Gabah hampa per malai (butir)	Produktivitas (ton/ha)
1-5-2	B11602E-MR- 22.80 ab	94.33 abc	19.73 abc	3.17 c
1-25	B12825E-TB- 22.15 ab	102.20 abc	14.32 c	4.50 abc
	AGH-B2 23.70 ab	108.60 abc	25.23 2bc	4.0 bc
	AGH-B5 23.74 ab	107.40 abc	21.27 abc	4.33 abc
RS*1-2-2-4	B13017C- 22.76 ab	97.47 abc	17.93 abc	4.83 ab

B12272D-PN-15-3-PN-1	21.95 ab	95.80 abc	17.40 bc	4.33 abc
Blo203-AC-FWS-37-1-1	23.91 ab	111.73 ab	25.60 abc	5.50 a
IR87705-14-11-B-SKI-12	22.11 ab	84.53 abc	24.27 abc	5.17 ab
SMD9-15D-MR-4	21.09 ab	81.93 bc	22.00 abc	5.17 ab
IR83140-B-11-B	23.53 ab	112.00 ab	23.07 abc	4.00 bc
IR83140-B-12-B	22.71 ab	97.60 abc	23.13 abc	4.00 bc
IR73012-15-2-2-1	22.62 ab	90.00 abc	27.80 ab	5.00 ab
BP2836-3E-KN-11-2-1	23.17 ab	94.33 abc	19.07 abc	5.67 a
BP3672-2E-KN-17-3-3*B	20.85 b	80.87 c	21.13 abc	4.67 ab
INPARI 10	24.59 a	113.13 a	30.20 a	4.67 ab
INPARI 13	22.43 ab	95.07 abc	24.20 abc	4.67 ab

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak beda nyata berdasarkan uji BNT 5%

Panjang malai, jumlah gabah isi, jumlah gabah hampa per malai memperlihatkan perbedaan antar galur harapan/varietas (Tabel 2). Panjang malai tertinggi dijumpai pada INPARI 10 (24.59 cm), sedangkan galur yang lain tidak berbeda nyata. Galur harapan BP3672-2E-KN-17-3-3*B mempunyai panjang malai terendah (20,85 cm). Tanaman padi ideal adalah yang mempunyai malai yang panjang dan lebat, dimana jumlah gabahnya banyak. Indeks kelembatan malai ditentukan oleh jumlah gabah total dan panjang malai. Semakin tinggi jumlah gabah total per malai, makin tinggi pula indeks kelembatan malai. Pada umumnya petani menyukai tanaman padi yang memiliki malai panjang dan lebat. Jumlah gabah isi tertinggi dijumpai pada galur INPARI 10 (113 butir/malai), ini berarti panjang malai berkorelasi positif dengan jumlah gabah per malai. Sedangkan jumlah malai terendah yaitu pada galur BP3672-2E-KN-17-3-3*B (80 butir/malai).

Ketersediaan air mempengaruhi pengisian malai. Kekurangan air pada fase reproduktif tanaman padi (primordia bunga-masak) akan meningkatkan jumlah gabah hampa. Jumlah gabah hampa terendah dijumpai pada varietas B12825E-TB-1-25 (14 butir/malai) dan tidak berbeda nyata dengan galur harapan lainnya kecuali galur harapan IR73012-15-2-2-1 dan INPARI 10. Menurut Vergara (1995), penyebab kehampaan bulir diantaranya kekurangan air (cekaman kekeringan), rebah, kurang intensitas cahaya, serangan penyakit, pemberian pupuk terlalu banyak, kelembaban tinggi pada masa pembungaan, dan suhu rendah pada saat pembentukan malai. Intensitas cahaya matahari yang rendah dapat menyebabkan jumlah gabah per malai lebih sedikit.

Bobot isi hasil gabah tertinggi secara nyata dijumpai pada galur harapan BP2836-3E-KN-11-2-1 sebesar 5,67 ton/ha, kemudian diikuti dengan varietas Blo203-AC-FWS-37-1-1 sebesar 5,5 kg, sedangkan jumlah bobot hasil terendah dijumpai pada varietas B11602E-MR-1-5-2 sebesar 3,17 kg. Vergara (1995)

menyatakan bahwa setiap fase pertumbuhan berpengaruh terhadap komponen hasil, dan faktor lingkungan mempengaruhi setiap fase pertumbuhan. Jumlah anakan produktif, kesuburan bulir, dan jumlah gabah per malai sangat menentukan komponen hasil. Pada penelitian ini terlihat perbedaan bobot isi antar varietas/galur harapan yang diuji terutama ditentukan oleh jumlah malai isi/hampa dan panjang malai, sedangkan jumlah anakan tidak terlalu berpengaruh.

Budidaya padi tadah hujan dataran rendah sangat rentan terhadap periode kekeringan sedang hingga berat. Dalam sistem ini, penurunan hasil tergantung pada waktu dan intensitas kekeringan selama masa pertumbuhan (Basnayake, J, et al, 1998). Fischer et al (2003), mengemukakan bahwa waktu kekeringan memiliki pengaruh besar pada seberapa banyak kehilangan hasil terjadi. Kekeringan adalah kendala utama untuk produktivitas dan penyebab ketidakstabilan hasil di dataran rendah tadah hujan (Raman, A, at al., 2012). Kekurangan air pada fase vegetatif, pembungaan, dan pengisian bulir mengakibatkan pengurangan hasil gabah sebesar 21%, 50% dan 21% (Sarvestani Z.T, 2008). Fase pembungaan menjadi fase kritis ketika terjadi cekaman kekeringan.

Padi Ciherang adalah varietas yang umum ditanam di Desa Gantung, produktivitasnya berkisar 2,5 – 5,7 ton/ha. Sedangkan padi varietas unggul baru yang pernah di tanam pada musim tanam November – Maret 2011 yaitu Inpari 13, Inpari 10, dan Inpara 5, produktivitasnya 6,075 t/ha, 5,17t/ha, dan 3,17 t/ha (Sarwendah M, 2012). Dengan adanya galur harapan padi sawah tadah hujan dengan produktivitas mencapai 5,67 ton/ha dan tahan terhadap cekaman kekeringan, diharapkan menjadi alternatif pergiliran tanaman padi di Belitung Timur.

Kesimpulan

Galur harapan BP2836-3E-KN-11-2-1 yang ditanam di lahan sawah tadah hujan Danau Nujau menghasilkan gabah tertinggi 5,67 ton/ha. Tingginya produktivitas galur tersebut didukung oleh panjangnya malai (23,17 cm). Sedangkan galur yang paling rendah produktivitasnya B11602E-MR-1-5-2 (3,17 ton/ha), disebabkan oleh malai yang lebih pendek.

Daftar pustaka

- Anonim, 2008. Galur Padi potensi Hasil Tinggi dan Tahan Penyakit Hasil Bioteknologi. *Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian*. 30 (3) : 14-15.
- Basnayake, J., Rajatasereekul, S., Seevisut, S., Fukai, S., and Cooper, M. 1998. Yield Performance Of Seven Rice Populations In Rainfed Lowland Systems In Thailand. <http://www.regional.org.au/au/asa/1998/4/250basnayake.htm>
- Balasubramanian V, M. Sié, R. Hijmans, K. Otsuka. 2007. Increasing rice production in Africa: challenges and opportunities. *Adv. Agron*. 94:55- 133.
- BPS. 2010. Belitung Timur Dalam Angka.
- BPS. 2004. Statistik Indonesia 2003. Biro Pusat Statistik. Jakarta.
- Budiyanto, J. 2002. Tantangan dan Peluang Penelitian dan Pengembangan padi dalam Perspektif Agribisnis. Dalam Kebijakan Perberasan dan Inovasi Teknologi Padi. Badan Litbangtan. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Bogor
- Fischer KS, Lafitte R, Fukai S, Atlin G, Hardy B (eds) (2003) Breeding rice for drought-prone environments. International Rice Research Institute, Los Baños, Philippines
- Harahap Z. 1982. Pedoman Pemuliaan Padi . Lembaga Biologi Nasional-LIPI. Bogor

- Karytono, G. N.C. Mahfud, S. Purnomo, Suwono, dan S. Roesmarkam. 2007. Pengelolaan Tanaman Padi Terpadu Pada Lahan Sawah Berpengairan di Jawa Timur. Departemen Pertanian. Badan Litbangtan BPTP Jawa Timur. Malang
- Lanuza, Andrei B, 2012. Understanding the purpose of field trials in the evaluation of new rice varieties. Philipinnes Riuce Research Institute. <http://www.philrice.gov.ph/?page=resources&page2=feat&id=29>
- Makarim, A.K. dan E. Suhartatik. 2009. Morfologi dan fisiologi tanaman padi. Iptek Tanaman Pangan. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi. Sukamandi.
- Raman, A., Satish, V., Nimai, M., Mukund, V., V Shukla., J Dwivedi., B Singh., O Singh., Padmini, S., Ashutosh, M., S Robin., R Chandrababu., Abhinav J., Tilatoo R., Shailaja, H., Stephan, H., Hans-Peter., and Arvind Kumar. 2012. Drought Yield Index To Select High Yielding Rice Lines Under Different Drought Stress Severities. <http://www.thericejournal.com/content/5/1/31>
- Sarom, M. 2010. Crop Management Research And Recommendations For Rainfed Lowland Rice Production In Cambodia. <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/010/a1410t/a1410t03.pdf>
- Sarvestani Z.T, Pirdashti H, Sanavy S A M M, Balllouchi H. 2008. Study of Water Effect in Different Growth stage on yield Component of Different Rice (Oryza sativa L) Cultivar. Pakistan journal of biological science. ISSN 1028-8880.
- Sarwendah, M dan Ahmadi. 2012. Keragaan Beberapa Padi Varietas Unggul Baru Di Persawahan Danau Nujau Kabupaten Belitung Timur. Proceeding : Temu Teknis Jabatan Fungsional non Peneliti.
- Suprihatno, Samaullah, Y, dan Bambang, S. 2008. Padi Tamplikan Inovasi Teknologi Galur Harapan Padi Sawah Toleran Kekeringan. Peper pada Pekan Padi Nasional (PPN) III BB Padi.
- Vergara, B. S. 1995. Bercocok Tanam Padi. (terjemahan Bahasa Inggris). Departemen Pertanian. Jakarta. 221 hal.

KERAGAAN PRODUKTIVITAS PADI INPARI 18, INPARI 19 DAN INPARI 20 DI KABUPATEN BOYOLALI

Meinarti Norma setiapernas*, Tri Reni Prastui* dan Dyah Haskarini*

*Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Tengah

ABSTRAK

Program SL-PTT merupakan salah satu program strategis Kementerian Pertanian sejak tahun 2010. Dalam rangka mendukung P2BN melalui kegiatan pendampingan SL PTT Dinas Pertanian Kabupaten Boyolali merencanakan melaksanakan SL-PTT padi inbrida SL PTT di 10 Kawasan pemantapan seluas 10.000 Ha yang tersebar di 15 Kecamatan. Kegiatan pendampingan antara lain adalah melaksanakan uji adaptasi terhadap 3 (tiga) VUB padi di kawasan pemantapan, menyediakan rekomendasi teknologi spesifik lokasi. Data yang diamati dan dikumpulkan adalah sebagai berikut : keragaan hasil dari uji adaptasi (keragaan agronomis, komponen hasil, parameter sosial (persepsi dan respon pengguna) data dianalisis secara deskriptif, sedangkan persepsi, respon terhadap PTT, dan VUB dianalisis dengan uji *para-meter proporsi*. Hasil uji adaptasi Inpari 18, Inpari 19 dan Inpari 20 di Desa Metuk Kecamatan Mojosongo Kabupaten Boyolali adalah 8.04 ton GKG / ha, 6.94 ton GKG / ha dan 6.61 ton GKG / ha. Persepsi petani Desa Metuk Kecamatan Mojosongo Kabupaten Boyolali cukup bagus karena petani memilih Inpari 18 untuk dapat ditanam kembali di Kabupaten Boyolali.

Kata kunci : keragaan produktivitas, Kabupaten Boyolali.

Pendahuluan

Komoditas padi merupakan komoditas pangan utama dan merupakan salah satu komoditas unggulan termasuk dalam 4 sukses program kementerian pertanian dalam mendukung swasembada pangan. Kabupaten Boyolali merupakan salah sentra produksi lain padi di Jawa Tengah. Pada tahun 2012 Kabupaten Boyolali mendapat alokasi SLPTT seluas 11.300 Ha. Yang terdiri dari 8.000 Ha SL PTT Padi Non Hibrida dan 3.300 Ha SL PTT Lahan Kering. Hal ini berarti kegiatan SL PTT 2012 dapat memberikan kontribusi 23,91 % dari sasaran indikatif tanaman padi tahun 2012 seluas 47.255 Ha. Dari hasil laporan Dinas Pertanian, Perkebunan dan Kehutanan kabupaten Boyolali tahun 2012 pada kegiatan SL PTT di kabupaten Boyolali dengan realisasi luas panen 8000 ha padi non hibrida dengan produksi 564. 347 ton dengan rata-rata produktivitas 7,05 ton/ha (Distanbunhut Kabupaten Boyolali, 2012). Kegiatan Uji adaptasi varietas unggul baru padi merupakan salah kegiatan pendampingan untuk mendapatkan keragaan produktivitas dan respon petani terhadap VUB padi yang telah direkomendasikan Badan Litbang Kemtan.

Metode Kegiatan

Kegiatan pendampingan P2BN melalui kegiatan SL-PTT Padi dilaksanakan dengan pendekatan partisipatif. Dengan pengambilan data permasalahan teknologi inovasi teknologi di kecamatan sentra produksi padi lahan sawah maupun lahan kering. Melakukan uji adaptasi varietas padi Inpari 18, Inpari 19 dan Inpari 20 dengan luasan sekitar 3 ha. Di Desa Metuk Kecamatan Mojosongo Kabupaten Boyolali dari bulan April sampai dengan Agustus 2013.

Data yang diamati dan dikumpulkan adalah sebagai berikut : keragaan hasil dari uji adaptasi (keragaan agronomis, komponen hasil, parameter sosial (persepsi dan respon pengguna) data dianalisis secara deskriptif, sedangkan

persepsi, respon terhadap PTT, dan VUB dianalisis dengan uji *para-meter proporsi*.

Hasil dan Pembahasan

Lokasi kegiatan uji adaptasi adalah strategi untuk mencapai kembali swasembada pangan dapat ditempuh melalui Penguatan Teknologi, seperti penggunaan benih unggul, penguatan manajemen serta pemberdayaan petani (Apriantono, 2009 *dalam* Antara, diakses tanggal 21 Januari 2009).

Peningkatan produktivitas padi ditentukan oleh beberapa faktor antara lain varietas dan sistem tanam. Dalam rangka pendampingan program SL PTT di Kabupaten Boyolali, BPTP Jawa Tengah telah mengintroduksi Varietas Unggul Baru (VUB) padi sawah, introduksi varietas ini bertujuan disamping untuk melakukan uji adaptasi dan melihat keragaan hasil pada kondisi lingkungan spesifik, juga sebagai wahana pembelajaran dan pengenalan VUB kepada petani. Karena pada umumnya, petani akan mengadopsi varietas baru jika telah melihat secara langsung keragaan pertumbuhan dan hasil di lapangan.

Kegiatan pendampingan SL PTT melalui uji adaptasi varietas unggul baru (VUB) padi inbrida di Kabupaten Boyolali dilaksanakan di Desa Metuk, Kecamatan Mojosongo, dengan luasan 3 ha. Varietas Unggul Baru yang diintroduksi meliputi Inpari 18, Inpari 19 dan Inpari 20, dengan luasan masing-masing 1 Ha dan jumlah benih 25 kg/ha. Ketiga Varietas Unggul Baru yang ditanaman baik Inpari 18, Inpari 19 dan Inpari 20 umur tanam rata-rata 20 hari dan umur panen antara 87 – 93 Hst. Berdasarkan keragaan hasil yang dicapai dari uji adaptasi VUB di Desa Metuk yang dilaksanakan Kelompok Tani “Tani Mulyo” terlihat bahwa introduksi VUB menggunakan pendekatan PTT mampu meningkatkan produktivitas bila dibandingkan dengan produktivitas eksisting. Produktivitas masing masing varietas sangat beragam, hal ini terlihat bahwa produktivitas tertinggi adalah varietas Inpari 18 sedangkan terendah adalah Inpari 20. Dengan demikian, masing-masing mengalami peningkatan produktivitas dengan rata-rata sebesar 17,0 % dan 4,8 % dari produktivitas eksisting di Kabupaten Boyolali.

Tabel 1. Hasil kegiatan Uji Adaptasi Padi VUB di Desa Metuk, Kecamatan Mojosongo, Kabupaten Boyolali 2013 (pertanaman bulan Mei – September 2013)

Varietas	Lokasi	Luas (ha)	Umur		Produktivitas GKG (Ton/Ha)
			Tanam	Panen	
Inpari 18	Desa. Metuk, Kec. Mojosongo	1	20 hst	87-93 hst	8,04
Inpari 19	Desa. Metuk, Kec. Mojosongo	1	20 hst	87-93 hst	6,94
Inpari 20	Desa. Metuk, Kec. Mojosongo	1	20 hst	87-93 hst	6,61

Sumber Data : data diolah 2013



Gambar 1. Pendampingan Tanam VUB Padi Impari 20 di Desa Metuk, Kecamatan Mojosongo, Kabupaten Boyolali

Varietas unggul merupakan salah satu teknologi inovatif yang handal untuk meningkatkan produktivitas padi, baik melalui peningkatan potensi atau daya hasil tanaman maupun toleransi dan /atau ketahanannya terhadap cekaman biotik dan abiotik (Sembiring, 2008). Namun demikian berdasarkan hasil wawancara dan diskusi dengan petani, terdapat beberapa kendala dalam pengembangan varietas unggul baru yaitu: a) kurangnya sosialisasi varietas-varietas baru tersebut sehingga petani tidak mengetahui adanya varietas baru, b) keterbatasan ketersediaan benih padi varietas unggul baru, baik dalam mutu, jumlah maupun varietas/jenis dan c) adanya kesenjangan antara jenis maupun mutu benih yang beredar di pasaran dengan preferensi petani.



Gambar 2 . Keragaan pertanaman uji adaptasi VUB padi Impari 18 dan 19 di Kab. Boyolali 2013

Hasil pengamatan terhadap keragaan pertumbuhan tanaman menunjukkan bahwa rata-rata tinggi tanaman tertinggi pada varietas Impari 19 yaitu 94,66 cm, sedangkan keragaan tinggi tanaman terendah adalah Impari 20 yaitu 83,60 cm dibandingkan varietas lain yang diuji adaptasikan. Secara keseluruhan tinggi tanaman VUB yang diintroduksikan memiliki rata-rata lebih tinggi dari varietas yang biasa di tanam petani (Tabel 6). Keragaan tinggi tanaman yang berbeda disamping merupakan ekspresi faktor genetik, dapat juga disebabkan karena tingkat pengelolaan usahatani yang berbeda. Berdasarkan deskripsi tinggi tanaman VUB Impari berkisar antara 100 – 120 cm (BPTP Jateng, 2010).

Tabel 2. Data Agronomis Kegiatan Uji Adaptasi Padi VUB di Kabupaten Boyolali Tahun 2013

No	Varietas	Tinggi tanaman saat panen (cm)	Persentase gabah isi (%)	Berat 1000 biji (gr)	Panjang malai (cm)	Kadar air (%)
1	Impari 18	88.06	61.5	34,8	25.4	22.3
2	Impari 19	94.66	84.3	26.3	27.2	20.26
3	Impari 20	83.60	71.9	27	24	25.4

Sumber Data : data diolah 2013

Sementara persentase gabah isi berkisar 61,50 – 84,30 %, terendah pada Inpari 18 dan persentase gabah isi tertinggi pada Inpari 19. Hal ini dapat disebabkan belum terpenuhinya secara optimal berbagai faktor tumbuh yang dikehendaki varietas tersebut untuk mengekspresikan kemampuan genetisnya dalam bentuk hasil gabah dan juga faktor pengelolaan usahatani yang berbeda.

Pada Tabel 3 terlihat bahwa jenis beberapa jenis OPT seperti penggerek batang, WBC dan ulat grayak pada VUB Impari 18 dan Inpari 19 masih dalam tingkat serangan ringan sedangkan untuk Impari 20 tingkat serangan sedang dan dilakukan pengendalian sehingga tidak mengganggu pertumbuhan tanaman.

Tabel 3. Jenis dan tingkat Serangan OPT

Varietas	Jenis OPT	Tingkat Serangan (Ringan, Sedang, Berat, Puso)
Inpari 18	Penggerek batang, belalang, WBC, Ulat grayak	Ringan
Inpari 19	WBC, Penggerek batang, Belalang	Ringan
Inpari 20	Penggerek batang, Ulat grayak, WBC	Sedang

Sumber Data : Data diolah 2013

Untuk mengetahui efektivitas kegiatan pendampingan SLPTT di Kabupaten Boyolali tahun 2013 khususnya pada Kegiatan uji adaptasi Varietas Unggul Baru (VUB), maka dilakukan survey tentang tanggapan / persepsi dari petani tentang Varietas Unggul baru pada kegiatan Uji Adaptasi. Responden kegiatan pengkajian diambil dari Petani pelaksana kegiatan Uji Adaptasi.

Pada Tabel 4 terlihat bahwa preferensi petani pada tinggi tananam dan jumlah anakan untuk 3 varietas yang diintroduksikan menyatakan suka (3), sedangkan terhadap komponen lain seperti daun bendera, panjang malai, bentuk dan warna gabah, dan umur tanaman beragam dengan kisaran suka dan biasa. Disisi lain terhadap hasil / produksi dinyatakan Impari 18 dan Impari 19 lebih disukai dari pada Impari 20. Rasa nasi paling disukai Impari 19. Secara keseluruhan berdasarkan rangking varietas Inpari 18 menempati rangking I, rangking II adalah Inpari 19 dan rangking ke III Inpari 20, secara keseluruhan varietas yang akan ditanam untuk musim berikutnya adalah Inpari 19, dimana alasan pemilihan varietas antara lain produktivitasnya tinggi dan rasa nasi pulen.

Tabel 4 : Preferensi Petani terhadap varietas VUB yang di Uji Adaptasikan

Parameter	Inpari 18	Inpari 19	Inpari 20	Lainnya (eksisting) IR 64
Tinggi tananam*	3	3	3	-
Jumlah anakan*	3	3	3	-
Daun bendera*	2	3	2	-
Panjang malai*	3	3	2	-
Bentuk dan warna gabah*	3	3	2	-
Umur tanaman*	3	3	2	-
Hasil/Produksi*	3	3	2	-
Rasa nasi*	2	3	2	3
Secara keseluruhan**	I	II	III	-
Varietas yang akan ditanam	I	II	III	-

pada musim berikutnya**

Alasan pemilihan varietas

Produktivitasnya tinggi, rasa nasi pulen

Permasalahan varietas

Ketersediaan benih tidak dapat mencukupi

Sumber data : data diolah 2013

Keterangan : 3 = Suka

2= Biasa

1= Tidak suka

Kesimpulan

1. Uji Adaptasi dengan Luas 3 Ha dilaksanakan di Desa Metuk, Kecamatan Mojosongo dengan rata rata hasil untuk Impari 18 8,04 ton/ha, Impari 19 6,94 ton/ha dan Impari 20 6,61 ton/ha
2. Keragaan hasil yang dicapai pada program SL-PTT 2012/2013 di Kabupaten Boyolali rerata provitas (GKG) LL 75,26 Kw/ha , SL PTT 70, 54 Kw/ha dan Non SL 66,85 Kw/ha

Daftar Pustaka

- Badan Litbang Pertanian. 2007. Petunjuk Teknis Lapang. Pengelolaan Tanaman Terpadu (PTT) Padi Sawah Irigasi. Badan Penelitian dan Pengembangan. Jakarta
- BPTP Jateng. 2010. Deskripsi Padi Sawah. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian. Jawa Tengah
- Badan Litbang Pertanian. 2009. Pedoman Umum PTT Padi Sawah. Badan Litbang Pertanian. Jakarta
- Dirjentan. 2011. Pedoman Pelaksanaan Sekolah Lapang Pengelolaan Tanaman Terpadu (SLPTT) Padi, Jagung, Kedelai dan Kacang Tanah. Kementerian Pertanian, Direktorat Jenderal Tanaman Pangan. Jakarta
- Peraturan Menteri Pertanian R.I. Nomor 45/ Permenttan/O.T.140/8/2001 Tentang Tata Hubungan Kerja Antar Kelembagaan Teknis, Penelitian dan Pengembangan dan Penyuluhan Pertanian dalam Mendukung Peningkatan Produksi Beras Nasional (P2BN)
- Sembiring, H. 2008. Kebijakan Penelitian dan Rangkuman Hasil Penelitian BB Padi Dalam Mendukung P2BN. Prosiding Seminar Apresiasi Hasil Penelitian Padi Menunjang P2BN. Buku 2. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi. Balitbangtan.

HASIL DAN KOMPONEN HASIL GALUR-GALUR KEDELAI UMUR GENJAH

Novita Nugrahaeni*, Purwantoro*, Suhartina*

*Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi

ABSTRAK

Salah satu dampak perubahan iklim adalah terjadinya kekurangan air. Oleh karena itu perlu pengembangan varietas unggul yang adaptif pada kondisi kekurangan air. Perakitan varietas kedelai umur genjah adalah salah satu strategiantisipasi kondisi tersebut. Sebanyak 31 galur kedelai umur genjah dan dua varietas pembanding (Grobogan dan Argomulyo), diuji keragaan hasil dan komponen hasilnya di tiga lokasi yaitu di Banyuwangi, Probolinggo, dan Malang pada MK1 2013. Rancangan percobaan acak kelompok diulang tiga kali. Setiap galur ditanam pada plot 2,4 m x 4,5 m, dua tanaman per rumpun. Pupuk 250 kg Ponska/ha + 100 kg SP 36 dan pupuk kandang 5 t/ha diberikan seluruhnya pada saat tanam. Penyiangan dilakukan pada umur 14 dan 28 hari. Pengamatan dilakukan terhadap umur berbunga, umur masak, berat 100 biji, tinggi tanaman, jumlah polong isi, jumlah cabang, jumlah buku subur, dan hasil biji kering pada kadar air 12%. Lokasi percobaan berpengaruh terhadap semua karakter diamati, namun tidak didapatkan interaksi antara lokasi dan genotipe yang diuji. Hasil biji tinggi didapatkan pada galur-galur dengan ukuran biji relatif lebih besar, jumlah polong isi relatif lebih banyak, umur masak relatif lebih panjang, dan jumlah buku subur relatif lebih sedikit. Terdapat tiga galur berumur genjah (77-78 hari) dengan rata-rata hasil (2,92-2,97 t/ha) dan potensi hasil (3,53-3,78 t/ha) lebih tinggi, ukuran biji (21,4-22,4 g/100biji) lebih besar dibandingkan varietas pembanding Grobogan (78 hari, 2,82 t/ha, 3,42 t/ha, 19,5 g/100 biji) dan Argomulyo (79 hari, 2,62 t/ha, 3,43, 17,0 g/100 biji).

Kata kunci : kekurangan air, *Glycine max* L, umur genjah, biji besar, hasil tinggi

Pendahuluan

Kedelai budidaya pertama kali dilaporkan di China, yaitu areal utama budidaya kedelai hingga tahun 1940-an, yang terletak di daerah sub-tropis. Setelah periode tahun tersebut, kedelai berkembang ke daerah-daerah tropis, termasuk Indonesia. Daerah tropis dicirikan oleh panjang hari yang lebih pendek dan suhu yang relatif stabil sepanjang musim pertumbuhan tanaman. Kondisi demikian menyebabkan kedelai akan berbunga dan masak lebih cepat, yang pada akhirnya menghasilkan tanaman yang lebih pendek serta hasil yang lebih rendah dibandingkan apabila ditanam di daerah sub-tropis (Baharsjah *et al.* 1985). Namun kedelai mempunyai keragaman genetik yang cukup luas untuk penyesuaian dan adaptasi terhadap keragaman lingkungan sehingga kedelai telah menyebar dan beradaptasi ke seluruh dunia dengan beragam agroklimat, termasuk ke Indonesia (Sumarno dan Manshuri 2007).

Indonesia, merupakan salah satu negara tropis yang sesuai untuk budidaya kedelai (Sumarno dan Manshuri 2007), dan kini kedelai merupakan komoditas kacang-kacangan utama di Indonesia. Peran penting tanaman ini ditunjukkan oleh permintaan yang terus meningkat, seiring dengan pertumbuhan penduduk dan berkembangnya industri berbahan baku kedelai (Sudaryanto dan Swastika 2007). Namun demikian produksi kedelai dalam negeri baru dapat memenuhi 30% dari kebutuhan sehingga masih diperlukan impor yang jumlahnya mencapai 1.785.327 ton pada tahun 2013 (BPS, 2014).

Upaya peningkatan produksi kedelai berhadapan dengan banyak kendala, diantaranya adalah terjadinya kekurangan air sebagai dampak perubahan iklim (John *et al.*, 2013). Cekaman kekeringan pada tanaman kedelai berpengaruh

terhadap proses fisiologi maupun aspek morfologi (Singh, 2010). Pengaruh buruk cekaman kekeringan tergantung pada fase tumbuh tanaman dan intensitas cekaman. Cekaman kekeringan dapat menurunkan biomasa tanaman, hasil biji, luas permukaan akar, panjang akar, tinggi tanaman, jumlah cabang, jumlah polong isi, ukuran biji, dan mengubah bentuk biji (Purcell *et al.*, 2004; Bredan dan Egli, 2003; Novita *et al.*, 2014). Fase generatif merupakan fase yang paling kritis terhadap cekaman kekeringan, dengan penurunan hasil hingga 46% (Soegijatni dan Suyamto, 2000; Suhartina dan Arsyad 2005; Suhartina dan Nur 2005; Doogan *et al.*, 2007).

Toleransi terhadap kekeringan atau penghindaran terhadap periode cekaman kekeringan melalui penanaman varietas umur genjah merupakan salah satu strategiantisipasi dampak perubahan iklim tersebut. Umur genjah mengurangi risiko tanaman terhadap cekaman, mudah dimasukkan ke dalam pola tanam lahan sawah, mengurangi konsumsi air dan biaya pengairan, mudah dan murah bagi petani untuk menghadapi masalah kekeringan. Namun banyak peneliti (Ayda Krisnawati dan Adie, 2012; Faisal *et al.*, 2007; Nugrahaeni *et al.* 2010; Sumarno dan Zuraida, 2006; Xiaobing Liu *et al.*, 2005; Zafar Iqbal *et al.*, 2010) melaporkan adanya korelasi antara umur masak dan produktivitas pada kedelai, sehingga perakitan varietas yang bertujuan untuk mendapatkan umur genjah sekaligus berpotensi hasil tinggi menjadi tidak mudah. Namun dengan ditemukannya varietas Grobogan, terbuka peluang untuk mendapatkan varietas genjah sekaligus berpotensi hasil tinggi. Varietas Grobogan mempunyai potensi hasil tinggi (3,4 t/ha), berukuran biji besar (18 g/100 biji), dan berumur genjah (± 76 hari). Hasil persilangan dengan menggunakan varietas Grobogan sebagai salah satu tetua telah menghasilkan turunan yang mempunyai umur genjah dan berukuran biji besar (Nugrahaeni *et al.* 2010). Tujuan penelitian ini adalah untuk mengevaluasi keragaan galur-galur kedelai umur genjah tersebut di tiga lingkungan yang berbeda.

Metode Penelitian

Penelitian dilaksanakan di tiga lokasi yaitu di Banyuwangi (168 m dpl), Probolinggo (34 m dpl), dan Malang (400 m dpl) pada MK1 2013. Bahan penelitian adalah 30 galur kedelai umur genjah zuriat dari persilangan Grobogan/Malabar, Grobogan/Mahameru, Grobogan/Kaba, Rajabasa/Grobogan, Baluran/Mahameru, Baluran/Rajabasa, Baluran/Kaba, dan Malabar/Grobogan dan dua varietas pembanding umur genjah yaitu Grobogan dan Argomulyo. Pada setiap lokasi, rancangan percobaan yang digunakan adalah acak kelompok diulang tiga kali. Setiap galur ditanam pada plot 2,4 m x 4,5 m, dua tanaman per rumpun. Pupuk 250 kg Phonska/ha + 100 kg SP 36 dan pupuk kandang 5 t/ha diberikan seluruhnya pada saat tanam. Penyiangan dilakukan pada umur 14 dan 28 hari. Pengamatan per plot meliputi umur berbunga (hari), umur masak (hari), bobot 100 biji (g/100biji), dan hasil biji (g/plot), sedangkan pengamatan pada 10 tanaman contoh per plot meliputi tinggi tanaman (cm), jumlah cabang, jumlah buku subur, dan jumlah polong isi. Hasil biji per plot dikonversi menjadi hasil biji per ha (t/ha) pada kadar air biji 12%. Data yang terkumpul dianalisis ragam, pembandingan nilai tengah dan koefisien korelasi menggunakan program Minitab dan mengikuti cara Steel & Torrie (1980).

Hasil dan Pembahasan

Umur genjah merupakan salah satu tujuan perbaikan varietas kedelai. Varietas berumur masak genjah mempunyai fungsi ganda yaitu bermanfaat untuk meningkatkan indeks pertanaman dan berkemampuan menghindar (*escape*) dari

berbagai cekaman lingkungan, khususnya kekeringan dan serangan hama penyakit. Rata-rata umur masak galur-galur yang diuji pada lokasi pengujian di Banyuwangi dan Probolinggo lebih rendah, yang berarti lebih genjah, dibandingkan rata-rata umur masak di Malang (Tabel 1). Perbedaan tinggi tempat, Banyuwangi (168 m dpl), Probolinggo (34 m dpl), dan Malang (400 m dpl), kemungkinan berperan pada perbedaan umur masak yang dicapai oleh galur-galur yang diuji.

Diantara galur-galur yang diuji, tidak didapatkan galur yang mempunyai umur masak lebih genjah dibandingkan varietas Grobogan, namun sebagian besar galur-galur tersebut masih tergolong genjah. Klasifikasi umur masak kedelai di Indonesia adalah sangat genjah (<70 hari), genjah (70-79 hari), sedang (80-85 hari), dalam (86-90 hari), dan sangat dalam (>90 hari) (Adie dan Krisnawati, 2007).

Tabel 1. Rata-rata dan kisaran umur masak dan hasil biji galur-galur kedelai berumur genjah di tiga lokasi. Banyuwangi, Probolinggo, dan Malang pada MK1 2013

	Umur masak (hari) di			Hasil biji (t/ha)		
	Banyuwangi	Probolinggo	Malang	Banyuwangi	Probolinggo	Malang
Galur :						
Rataan	77	77	79	2,38	3,30	2,53
Terendah	76	76	75	2,04	2,62	2,06
Tertinggi	79	80	83	3,03	3,78	2,94
Rata-rata Pembanding :						
Argomulyo	78	82	78	2,27	3,43	2,20
Grobogan	76	75	76	2,30	3,42	2,73

Rata-rata hasil biji di KP Muneng adalah yang tertinggi diantara ketiga lokasi pengujian (Tabel 1). Kisaran hasil biji dan adanya keragaman pada galur-galur yang diuji menunjukkan adanya peluang untuk mendapatkan galur-galur dengan hasil yang lebih tinggi dibandingkan varietas pembanding Grobogan dan Argomulyo (Tabel 2).

Tabel 2. Sidik ragam hasil biji berumur genjah di tiga lokasi. Banyuwangi, Probolinggo, dan Malang pada MK1 2013

Lokasi	Kuadrat Tengah	Rata-rata hasil biji	KK (%)
	Galur	(t/ha)	
Banyuwangi	0,1299ns	2,38	13,9
Malang	0,15048*	2,53	10,6
Probolinggo	0,19244**	3,30	8,12

Hasil uji homogenitas ragam menunjukkan analisis ragam tergabung sah dilakukan. Lokasi percobaan berpengaruh terhadap semua karakter diamati, namun tidak didapatkan interaksi antara lokasi dan genotipe yang diuji pada karakter hasil biji dan umur masak (Tabel 3). Hasil analisis ragam tersebut menunjukkan pemilihan galur dapat dilakukan berdasarkan rata-rata hasil biji diketiga lokasi.

Tabel 3. Sidik ragam karakter agronomis galur-galur kedelai berumur genjah di tiga lokasi. Banyuwangi, Probolinggo, dan Malang pada MK1 2013

Karakter	Kuadrat tengah			KK (%)
	Galur (G)	Lokasi (L)	G x L	
Umur berbunga (hari)	9,984 **	1147,128 **	1,845**	3,48
Umur masak (hari)	12,008 **	133,389**	3,342ns	2,09
Tinggi tanaman (cm)	428,79**	3351,48 **	43,17 **	4,76
Jumlah cabang	2,754 **	20,57 **	0,260ns	14,19
Jumlah buku subur	19,267**	1260,163 **	5,349**	11,74
Jumlah polong isi	100,09 **	4387,22 **	39,43*	12,71
Berat 100 biji (g)	28,039 **	51,475 **	7,434**	7,62
Hasil biji (t/ha)	0,234**	23,697 **	0,119ns	12,44

Karakter terpenting sebagai tujuan program perbaikan varietas adalah hasil biji. Hasil biji adalah karakter yang sangat kompleks, merupakan resultante dari ekspresi dan asosiasi dari beberapa komponen pertumbuhan. Hasil biji tinggi merupakan bonus bagi petani penanamnya. Pada populasi diamati hasil biji tinggi didapatkan pada galur-galur dengan ukuran biji relatif lebih besar, jumlah polong isi relatif lebih banyak, umur masak relatif lebih panjang, dan jumlah buku subur relatif lebih sedikit (Tabel 4). Namun demikian, karena umur masak sebagian besar galur yang diuji masih berada paa kisaran umur masak genjah, maka masih didapatkan peluang untuk mendapatkan galurdengan potensi hasil tinggi sekaligus berumur genjah.

Tabel 4. Korelasi antar karakter pada populasi galur kedelai berumur genjah yang ditanam di tiga lokasi. Banyuwangi, Probolinggo, dan Malang pada MK1 2013

Karakter	Umur bunga	Umur masak	Tinggi tan.	∑ Cab /tan	∑ buku subur/tan	∑ polong isi/tan	Bobot 100biji
Umur masak (hari)	0,49**						
Tinggi tan. (cm)	-0,25**	-					
∑ Cab/tan	0,40**	0,37**	0,37**				
∑ buku subur /tan	0,46**	0,44**	-0,01ns	0,58**			
∑ polong isi /tan	0,06ns	0,09ns	0,35**	0,36**	-0,08ns		
Bobot 100 biji (g)	-0,31**	-0,29**	-0,32**	-0,47**	-0,43**	-0,19**	
Hasil biji (t/ha)	-0,07ns	-0,13*	0,06ns	0,02ns	-0,46**	0,63**	0,15*

Ukuran biji sering dilaporkan berhubungan erat dengan hasil tinggi, meningkatkan potensi hasil dan merupakan karakter penentu preferensi petani/industri berbahan baku kedelai. Di Indonesia, lebih dari 90% kedelai

digunakan untuk pangan, 88% diantaranya untuk bahan baku tahu dan tempe. Ukuran biji besar merupakan karakteristik spesifik yang dikehendaki industri tempe di Indonesia (Heriyanto, 2006; Krisdiana, 2004; 2007; Suharno dan Didik Harnowo, 2008). Ukuran biji besar lebih disukai sebagai bahan baku pembuatan tempe karena memberikan volume produk yang lebih besar sehingga lebih menguntungkan karena tempe dijual dalam satuan volume. Preferensi pengguna terhadap kedelai berbiji besar semakin meningkat, diindikasikan oleh meningkatnya permintaan benih berukuran biji besar di UPBS Balitkabi dan ditunjukkan oleh hasil survey di Jawa dan sebagian Sulawesi.

Pada populasi ini ukuran biji relatif lebih besar berkorelasi negatif dengan semua karakter diamati, kecuali hasil biji. Oleh karena itu masih dimungkinkan untuk mendapatkan galur dengan hasil biji tinggi sekaligus mempunyai ukuran biji besar. Diantara 30 galur yang diuji hanya empat galur yang mempunyai ukuran biji besar dengan hasil biji lebih tinggi dibandingkan varietas pembanding, namun hanya tiga diantaranya yang mempunyai umur genjah (Tabel 5).

Tabel 5. Karakteristik galur-galur umur genjah dengan hasil biji lebih tinggi dibandingkan varietas Grobogan dan Argomulyo

Galur No.	Umur masak (hari) di			Bobot 100 biji (g) di			Hasil biji (t/ha) di		
	Bwangi	Mlang	Proling	Bwangi	Mlang	Proling	Bwangi	Mlang	Proling
16	78	82	80	20,9	17,4	21,5	3,12	2,54	3,77
12	77	81	77	22,4	22,1	22,6	2,97	2,37	3,76
8	76	80	78	22,7	21,1	20,3	2,96	2,29	3,78
10	77	79	76	22,6	21,8	20,9	2,92	2,42	3,53
Grobogan	78	78	79	18,6	17,7	22,2	2,82	2,30	3,42
Argomulyo	78	82	78	16,6	13,9	20,5	2,63	2,20	3,43

Kesimpulan

Lokasi percobaan berpengaruh terhadap semua karakter diamati, namun tidak didapatkan interaksi antara lokasi dan genotipe yang diuji pada karakter hasil biji dan umur masak. Hasil biji tinggi didapatkan pada galur-galur dengan ukuran biji relatif lebih besar, jumlah polong isi relatif lebih banyak, umur masak relatif lebih panjang, dan jumlah buku subur relatif lebih sedikit. Terdapat tiga galur berumur genjah (77-78 hari) dengan rata-rata hasil (2,92-2,97 t/ha) dan potensi hasil (3,53-3,78 t/ha) lebih tinggi, ukuran biji (21,4-22,4 g/100biji) lebih besar dibandingkan varietas pembanding Grobogan (78 hari, 2,82 t/ha, 3,42 t/ha, 19,5 g/100 biji) dan Argomulyo (79 hari, 2,62 t/ha, 3,43, 17,0 g/100 biji).

Daftar Pustaka

- Ayda Krisnawati dan M.M. Adie. 2012. Identifikasi galur kedelai F5 berbiji besar dan berumur genjah . Prosiding Inovasi teknologi kacang-kacangan dan umbi-umbian mendukung kemandirian pangan & kecukupan pangan. Puslitbangtan, Bogor.
- BPS. 2014. Statistik Pertanian 2013.
- Bredvan RE and DB Egli, 2003. Short period of water stress during seed filling, leaf senescence, and yield of soybean. *Crop Scie.* 40: 2083-2088.
- Faisal, M., Malik, N., Ashraf, M., Qureshi, A.S. and Ghafoor, A. 2007. Assessment of genetic variability, correlation and path analysis for yield and its components in soybean. *Pakistan Journal of Botany.* 39(2), 405-413.
- Heriyanto. 2006. Penyebaran varietas dan pemanfaatan kedelai sebagai bahan baku industri serta daya saing komoditas di Jawa Timur. *Buletin Palawija* no. 12: 52-68.

- John, V. O., R. P. Allan, and B. J. Soden. 2009. How robust are observed and simulated precipitation responses to tropical ocean warming? *Geophys. Res. Lett.* 36. L14702.5p.
- Krisdiana, R. 2004. Preferensi industri tempe dalam menggunakan bahan baku kedelai di Jawa Timur. Dalam AK Makarim, Marwoto, MM Adie, AA Rahmianna, Heryanto, dan I Ktut Tastra (eds). *Prosiding Kinerja Penelitian Mendukung Agribisnis Kacang-kacangan dan Umbi-umbian*. Puslitbangtan, Bogor.
- Krisdiana, R. 2007. Preferensi industri tahu tempe terhadap ukuran dan warna biji. *Iptek Tanaman Pangan*. Puslitbangtan, Bogor
- Novita Nugrahaeni, Suhartina, dan Purwantoro. 2014. Keragaman kelayuan, umur masak, dan ukuran biji pada kedelai generasi F4 tercekam kekeringan fase reproduktif. Makalah disampaikan ada seminar hasil penelitian di Balitkabi Juni 2014. 10hlmn
- Purcell LC., R Serraj, TR Sinclair, and A. De. 2004. Soybean N₂ fixation estimates, ureids concentration, and yield responses to drought. *Crop Scie.* 44: 484-492
- Singh G. 2010. Water management in soybean. p. 191-208. G Singh (ed.). *The Soybean: Botany, Production, and Uses*. Mixed Sources, UK
- Steel, R.G.D. and J.H. Torrie. 1980. *Principles and Procedure of Statistics: A Biometrical Approach*. 2nd ed. Mac-Graw Hill Inc.
- Suharno dan Didik Harnowo. 2008. Karakteristik biji kedelai untuk produksi tahu dan tempe di Kendari, Sulawesi Tenggara. *Buletin Informasi dan Teknologi Pertanian*. 10 hlmn
- Suhartina dan Amin Nur. 2005. Evaluasi galur-galur harapan kedelai hitam toleran terhadap kekeringan. Laporan Akhir Tahun: Hasil Penelitian Komponen Teknologi Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian Tahun 2005.
- Suhartina dan Darman M. Arsyad. 2005. Toleransi galur dan varietas kedelai terhadap cekaman kekeringan. Lokakarya dan Seminar Nasional: Peningkatan Produksi Kacang-kacangan dan Umbi-umbian Mendukung Kemandirian Pangan. Puslitbang Tanaman pangan.
- Sumarno dan A.G. Manshuri. 2007. Persyaratan tumbuh dan wilayah produksi kedelai di Indonesia. Hal. 74-103. *Dalam Dalam Sumarno et al.* (penyunting). *Kedelai: Teknik Produksi dan pengembangan*. Puslitbangtan, Bogor.
- Sumarno dan Zuraida. 2006. Hubungan kausatif dan korelatif antara komponen hasil dengan hasil kedelai. *Penelitian Palawija* 25(1):38-44
- Xiaobing Liu, Jian Jin, S.J. Herbert, Qiuying Zhang, Guanghua Wang. 2005. Yield components, dry matter, LAI and LAD of soybeans in Northeast China. *Field Crops Research* 93 : 85–93
- Zafar Iqbal , Muhammad Arshad, Muhammad Ashraf , Rehan Naeem , Muhammad Faheem Malik and Abdul Waheed. 2010. Genetic divergence and correlation studies of soybean [*glycine max* (L.) Merrill.] genotypes. *Pak. J. Bot.*, 42(2): 971-976.

PENGEMBANGAN BUDIDAYA PADI DENGAN TEKNOLOGI PTT PADA KEGIATAN DISPLAY VUB MEWUJUDKAN KEDAULATAN PANGAN DI KABUPATEN GIANYAR, BALI

S.A.N. Aryawati*, A.A.N.B. Kamandalu* dan I.G.K. Dana Arsana*
Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Bali

ABSTRAK

Pengembangan padi dengan teknologi PTT meningkatkan produksi 0,5-1,5 ton GKP/ha dengan menggunakan beberapa VUB. Berdasarkan hal tersebut dilaksanakan pengkajian Display VUB dengan teknologi PTT, bertujuan untuk mengetahui keragaan pertumbuhan dan hasil VUB menggunakan varietas Inpari 16, 18, 19, dan 20 seluas 1 ha. Lokasi di Subak Tangsub, Desa Celuk, Kecamatan Sukawati, Kabupaten Gianyar, Provinsi Bali pada bulan Agustus sampai Nopember 2013. Rancangan yang digunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 4 perlakuan varietas diulang lima kali. Parameter tanaman padi yang diamati: tinggi tanaman, anakan produktif, panjang malai, gabah isi dan hampa, bobot 1000 biji dan produksi. Uji rata-rata pengaruh perlakuan dilakukan dengan uji DMRT pada taraf 5%. Hasil analisis menunjukkan perlakuan berpengaruh nyata terhadap semua parameter komponen pertumbuhan dan produksi. Tinggi tanaman tertinggi ditunjukkan oleh varietas Inpari 19 (123,10 cm), jumlah anakan terbanyak dihasilkan oleh varietas Inpari 20 yaitu 18,90 batang. Jumlah gabah isi per malai terbanyak dihasilkan oleh Inpari 19 yaitu 195,30 butir, jumlah gabah hampa per malai paling rendah dihasilkan oleh Inpari 20 yaitu 19,90 butir per malai. Sedangkan bobot 1000 biji terberat dihasilkan oleh perlakuan Inpari 18 dan berbeda nyata bila dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Produksi padi tertinggi dihasilkan oleh perlakuan Inpari 16 yaitu sebesar 9,60 ton per hektar dan perlakuan ini menunjukkan perbedaan yang nyata dengan perlakuan lainnya. Kecendrungan hasil gabah kering panen ubinan varietas Inpari semakin menurun ($R=0,935^{**}$) mulai dari Inpari 18,19, dan 20 yakni 6,7;15,7; dan 11,6% dibandingkan dengan Inpari 16. Penerapan teknologi PTT agar diimplementasikan dalam rangka mewujudkan kedaulatan pangan nasional.

Kata kunci : budidaya padi, PTT, display VUB, kedaulatan pangan.

Pendahuluan

Untuk menunjang peningkatan produksi padi sawah yaitu dengan penerapan Pengelolaan Tanaman Terpadu (PTT). PTT merupakan suatu pendekatan inovatif dalam upaya peningkatan efisiensi usaha tani padi sawah dengan menggabungkan berbagai komponen teknologi yang saling menunjang dan dengan memperhatikan penggunaan sumber daya alam secara bijak agar memberikan pengaruh yang lebih baik terhadap pertumbuhan dan produktivitas tanaman (Badan Litbang, 2013). Kegiatan Pendampingan Program SL-PTT Padi Sawah Provinsi Bali tahun 2010 dengan penerapan PTT peningkatan hasil berkisar antara 0,5 – 1,0 ton/ha GKP, menggunakan beberapa VUB Inpari (Kamandalu dkk, 2010).

Display VUB dengan teknologi PTT merupakan langkah yang efektif dalam mentransfer teknologi ke petani, karena petani sebagai pengguna bisa langsung menilai sifat-sifat unggul maupun kelemahan dari varietas yang diuji. Tujuan display VUB adalah untuk melihat daya adaptasi varietas terhadap lingkungan, ketahanan terhadap cekaman OPT dan produktivitas yang akan dijadikan tolok ukur oleh petani pengguna (Untung, 2013). Berdasarkan hal tersebut dilaksanakan pengkajian Display VUB bertujuan untuk mengetahui

keragaan pertumbuhan dan hasil VUB, dengan menerapkan teknologi PTT yaitu: (1) Penanaman varietas unggul baru (VUB) yaitu Inpari 16, 18, 19, dan 20; (2) Cara tanam Legowo 2:1 dengan jarak tanam (25 x 50 x 12,5) cm; (3) Pemupukan dengan pupuk urea 100 kg/ha, ponska 100 kg/ha, dan pupuk organik 1 ton/ha; (4) Tanam bibit umur muda <21 hari setelah semai (HSS) dengan 1-3 bibit/lubang; (5) Pengairan berselang (*intermittent*) yaitu pengaturan kondisi sawah dalam kondisi kering dan tergenang secara bergantian; (6) Pengendalian gulma dan hama penyakit secara terpadu. Rancangan yang digunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 4 perlakuan varietas diulang lima kali. Lokasi di Subak Tangsub, Desa Celuk, Kecamatan Sukawati, Kabupaten Gianyar, Provinsi Bali pada bulan Agustus sampai Nopember 2013 seluas 1 ha. Parameter tanaman padi yang diamati: tinggi tanaman, jumlah anakan produktif, panjang malai, jumlah gabah isi dan hampa, berat 1000 biji dan hasil gabah kering panen (GKP) per hektar. Data yang dikumpulkan dianalisis secara sidik ragam. Uji rata-rata pengaruh perlakuan dilakukan dengan uji DMRT pada taraf 5% (Gomez dan Gomez, 1984).

Hasil dan Pembahasan

A. Komponen Pertumbuhan

Hasil analisis statistik terhadap komponen pertumbuhan dan komponen hasil disajikan pada Tabel 1 dan Gambar 1. Hasil analisis menunjukkan perlakuan berpengaruh nyata terhadap semua parameter komponen pertumbuhan dan hasil. Tinggi tanaman tertinggi ditunjukkan oleh varietas Inpari 19 (123,10 cm) dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya, tinggi tanaman yang terendah varietas Inpari 18 (103,30 cm). Berdasarkan deskripsi VUB padi yaitu tinggi tanaman Inpari 16: 102 cm; Inpari 18: 93 cm; Inpari 19: 102 cm dan Inpari 20: 102cm (Badan Litbang, 2014). Rata-rata tinggi tanaman berbeda dengan deskripsi VUB padi, karena tinggi tanaman yang lebih tinggi dengan ruang antar kanopi daun yang lebih terbuka memungkinkan penetrasi cahaya lebih besar dibanding dengan tipe tanaman yang lebih pendek (Guswara, 2010). Selanjutnya menurut Jamil, 2011 menyatakan faktor eksternal (iklim, edafik/tanah, dan biologis) dan faktor internal (laju fotosintesis, respirasi, pembagian hasil asimilasi dan N, kapasitas untuk menyimpan cadangan makanan, aktivitas enzim dan pengaruh langsung genetik) akan mempengaruhi vegetatif tanaman.

Jumlah anakan terbanyak dihasilkan oleh varietas Inpari 20 yaitu 18,90 batang per rumpun dan berbeda nyata hanya dengan Inpari 18 yaitu 12,10 batang. Perbedaan masa pertumbuhan total dalam hal ini jumlah anakan padi yang terjadi pada fase vegetatif lebih dipengaruhi oleh sifat genetik tanaman atau tergantung pada sensitivitas dari varietas yang dibudidayakan terhadap lingkungan (Guswara dan Yamin, 2008). Sedangkan panjang malai terpanjang dihasilkan oleh Inpari 19 dan berbeda nyata terhadap semua perlakuan lainnya. Panjang malai yang dihasilkan berkisar antara 23,48-27,20 cm.

B. Komponen Hasil

Hasil analisis statistik terhadap jumlah gabah isi dan hampa, bobot 1000 biji serta produksi padi berpengaruh nyata terhadap semua parameter tanaman yang diukur. Jumlah gabah isi per malai terbanyak dihasilkan oleh Inpari 19 yaitu 195,30 butir dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya, dan yang paling sedikit dihasilkan oleh Inpari 20 yaitu 111,90 butir. Jumlah gabah hampa per malai paling rendah dihasilkan oleh Inpari 20 yaitu 19,90 butir per malai dan jumlah gabah hampa terbanyak dihasilkan oleh perlakuan

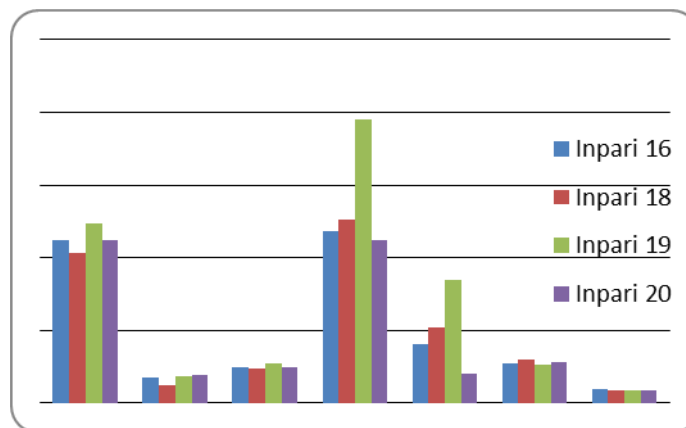
Inpari 19. VUB yang menghasilkan jumlah gabah hampa tertinggi adalah Inpari 19 yaitu 84,20 butir per malai. Sedangkan bobot 1000 biji terberat dihasilkan oleh perlakuan Inpari 18 dan berbeda nyata bila dibandingkan dengan perlakuan lainnya.

Tabel 1. Keragaan pertumbuhan dan hasil VUB Inpari dengan PTT di Subak Tangsub, Desa Celuk, Kec. Sukawati, Gianyar Bali Tahun 2013

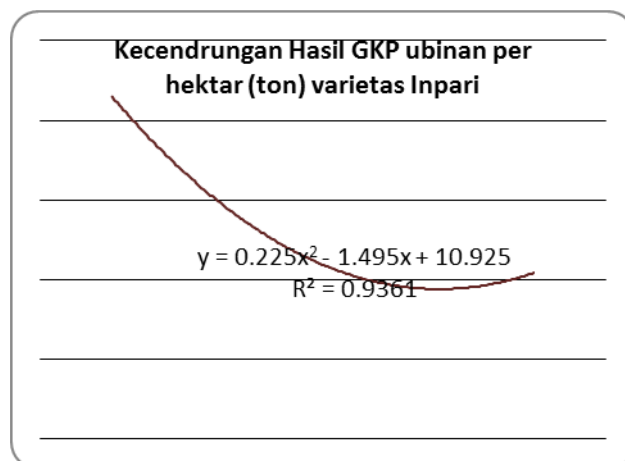
Varietas	Tinggi Tanaman (cm)	Jumlah anakan (bt)	Panjang Malai (cm)	Gabah Isi/malai (butir)	Gabah hampa/malai (butir)	Bobot 1000 butir (gr)	Produksi Padi GKP/ha (ton)
Inpari 16	112,00b	17,20a	24,21b	118,20bc	40,20c	27,20c	9,60a
Inpari 18	103,30c	12,10b	23,48b	125,90b	51,90b	30,00a	9,00b
Inpari 19	123,10a	18,20a	27,20a	195,30a	84,20a	26,10d	8,30c
Inpari 20	112,20b	18,90a	24,78b	111,90c	19,90d	28,00b	8,60c
BNT 5%	2,15	3,45	1,56	9,11	3,46	0,79	0,26

Keterangan : angka-angka pada kolom yang sama yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf uji BNT 5 %.

Produksi padi tertinggi dihasilkan oleh perlakuan Inpari 16 yaitu sebesar 9,60 ton per hektar dan perlakuan ini menunjukkan perbedaan yang nyata dengan perlakuan lainnya. Sedangkan produksi padi terendah dihasilkan oleh perlakuan Inpari 19 (8,30 ton/ha GKP). Untuk tingkat serangan hama dan penyakit utama tanaman padi yang diamati seperti penggerek batang, blast, kresak dan lainnya dari semua perlakuan menunjukkan status serangan ringan.



Gambar 1. Grafik pertumbuhan dan hasil display VUB kabupaten Gianyar Bali tahun 2013.



Gambar 2. Grafik kecendrungan hasil GKP ubinan per hektar (ton) varietas Inpari

Kecendrungan hasil gabah kering panen ubinan varietas Inpari semakin menurun ($R = 0,935^{**}$) mulai dari Inpari 18, 19, dan 20 yakni 6,7; 15,7; dan 11,6% dibandingkan dengan Inpari 16. Kecendrungan penurunan ditunjukkan dengan persamaan regresi $y = 0,225x^2 - 1,495x + 10,92$ (polynomial). Tingginya hasil gabah kering panen ubinan didukung panjang malai dan jumlah gabah isi per malai ($r = 0,724$ dan $0,637$). Sementara tingginya hasil GKP ubinan Inpari 16 disebabkan oleh panjang malai dan berat 1000 butir biji ($r = 0,964^{**}$ dan $0,949^{**}$), seperti terlihat pada Gambar 2.

Kesimpulan

1. Berdasarkan pengkajian pertumbuhan dan hasil panen yang diperoleh, maka varietas Inpari 16, Inpari 18, Inpari 19 dan Inpari 20 di Subak Tangsub, Gianyar Bali dengan penerapan PTT berpotensi untuk dikembangkan.
2. Penerapan teknologi PTT dengan beberapa VUB agar diimplementasikan dalam rangka mewujudkan kedaulatan pangan nasional.

Daftar Pustaka

- Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. 2013. Petunjuk Teknis Lapangan Pengelolaan Tanaman Terpadu (PTT) Padi Sawah irigasi. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Kementerian Pertanian. ISBN 978-979-540-076-9.
- Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. 2014. Deskripsi Varietas Unggul Baru Padi. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Kementerian Pertanian. ISBN 978-979-540-076-9.
- Gomez and Gomez. 1984. Statistical Procedures for Agricultural Research. Second Edition. An International Rice Research Institute Book. A Wiley Interscience Publ. John Wiley and Sons. New York. 680 p.
- Guswara, A. dan M. Yamin Samaullah. 2008. Penampilan beberapa varietas unggul baru pada sistem pengelolaan tanaman dan sumberdaya terpadu di lahan sawah irigasi. Dalam Anischan Gani et al. (Eds). Buku 2 : Hlm. 629-637. Prosiding Seminar Nasional Padi 2008 : Inovasi Teknologi Padi Mengantisipasi Perubahan Iklim Global Mendukung Ketahanan Pangan. BB Tanaman Padi. Balitbangtan. Deptan.
- Guswara, A. 2010. Penampilan pertumbuhan dan hasil genotipe padi tipe baru pada dua sistem tanam di lahan sawah irigasi. Dalam Faddjri Djufry. (Eds). Buku 3 : Hlm. 905-913. Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian Padi 2012 : Inovasi Teknologi Padi Mengantisipasi Cekaman Lingkungan Biotik dan Abiotik. BB Tanaman Padi. Balitbangtan. Kementan.

- Kamandalu, A.A.N.B., P. Sutami dan I B. Suastika. 2010. Laporan Akhir Tahun Pendampingan Program SL-PTT Padi Sawah di Provinsi Bali. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Bali. Balai Besar Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Kementerian Pertanian.
- Jamil, A., Anggraini, R.S., dan Zona, R.F., 2011. Buku 2 : Hlm. 571-579. Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian Padi. Inovasi Teknologi Padi Mengantisipasi Cekaman Lingkungan Biotik dan Abiotik.. BB Penelitian Tanaman Padi. Balitbangtan. Kementan.
- Untung, S. 2013. Display VUB Mempercepat Adopsi Teknologi. http://ntb.litbang.deptan.go.id/ind/index.php?option=com_content&view=article&id=833:display-vub-mempercepat-adopsi-teknologi&catid=4:info-aktual&Itemid=5. Diakses tanggal 9 September 2014.

PENYARINGAN KETAHANAN TERHADAP CEKAMAN SALINITAS PADI DUSEL HASIL MUTASI GENERASI M3

Supriyanta*, Taryono*, Supriyati**

*Staff Pengajar Pemuliaan Tanaman, Fakultas Pertanian UGM

** Mahasiswa Pemuliaan Tanaman, Fakultas Pertanian UGM

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan mengetahui tanggapan nomor-nomor M3 asal varietas Dusel terhadap cekaman salinitas pada berbagai fase tumbuh tanaman untuk mendapatkan nomor-nomor toleran/tahan. Penelitian dilaksanakan di laboratorium dan rumah plastik Kebun Tridharma Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada yang terletak di Banguntapan, Bantul, Yogyakarta. Penelitian ini terdiri atas 3 tahap percobaan (uji kecambah, uji bibit, uji tanaman di lapangan). Pada tahap 1 (uji kecambah) penyaringan terhadap salinitas dilakukan pada fase perkecambahan dengan mengecambahkan benih pada larutan NaCl 1,3% selama 7 hari. Pada tahap 2 (uji bibit), penyaringan terhadap salinitas dilakukan pada fase bibit dengan penyiraman larutan NaCl 1,3% pada bibit yang berumur 14 hari tiap hari selama 1 minggu (hingga umur 20 hst). Pada tahap 3 perlakuan salinitas dilakukan pada tanaman yang telah berumur 4 minggu setelah pindah tanam ke polibag (umur 49 hst) dengan penyemprotan NaCl 0,4% tiap 2 hari sekali hingga menjelang fase generatif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa persentase hidup pada Dusel tanpa radiasi dengan cekaman garam (kontrol) cenderung meningkat seiring fase tumbuh, sebaliknya Dusel hasil iradiasi 20 dan 30 Krad cenderung menurun. Berdasarkan hasil skoring Dusel tanpa radiasi dengan cekaman garam (kontrol), Dusel hasil iradiasi 20 dan 30 Krad termasuk dalam kategori kelompok tanaman yang tahan terhadap cekaman garam. Dusel hasil iradiasi 30 Krad lebih toleran terhadap cekaman garam dibandingkan dengan Dusel hasil iradiasi 20 Krad. Toleransi padi Dusel hasil iradiasi 20 dan 30 Krad terhadap cekaman garam berbeda-beda pada berbagai fase tumbuh. Hasil analisis korelasi menunjukkan tidak terdapat hubungan ketahanan terhadap cekaman garam antara fase kecambah, bibit dengan fase produksi (tanaman di lapangan). Fase kecambah dan bibit belum dapat digunakan sebagai tolok ukur penyaringan ketahanan terhadap cekaman garam. Berdasarkan pada karakter berat gabah per malai terpilih 62 individu tanaman anggota Dusel hasil iradiasi 20 dan 30 Krad yang lebih toleran dibanding kontrolnya.

Kata kunci : padi, penyaringan ketahanan, cekaman salinitas, fase tumbuh, mutasi.

Pendahuluan

Padi merupakan komoditas penting sebagai penyedia bahan pangan. Peningkatan kebutuhan pangan terus meningkat seiring pertumbuhan penduduk. Sementara produksi pangan sendiri mengalami kecenderungan stagnan. Melihat bahwa Indonesia merupakan negara dengan banyak pantai maka pengembangan lahan marginal seperti lahan pantai merupakan salah satu pilihan. Mc. Guire (1981) *cit.* Kurniasih (2002) menyatakan bahwa salinitas merupakan salah satu hambatan utama dalam usaha peningkatan produksi padi sehingga diperlukan varietas padi yang mempunyai potensi hasil tinggi dan tahan terhadap salinitas tinggi. Pada lahan pantai permasalahan salinitas tidak hanya diakibatkan karena garam yang terlarut di dalam tanah namun juga dikarenakan garam dalam uap air laut yang terbawa angin.

Adanya cekaman salinitas akan menyebabkan produksi tanaman menurun. Menurut Soemartono (1993) dalam keadaan terjadi cekaman

lingkungan, produksi tanaman dapat diperbaiki dengan dua cara, yaitu mengubah lingkungan untuk menghilangkan atau meminimalkan cekaman yang mengganggu produksi tanaman atau memperbaiki genotip tanaman agar tahan terhadap lingkungan tumbuh yang ada. Keberhasilan program pemuliaan tanaman dalam menyaring tanaman yang mempunyai sifat unggul sangat ditentukan oleh keragaman (variasi) materi yang dipilih (diseleksi). Variasi genetik (*heritable variation*) dapat berasal dari rekombinasi gen hibridisasi, mutasi, dan polyploidy (Sunarto, 1997).

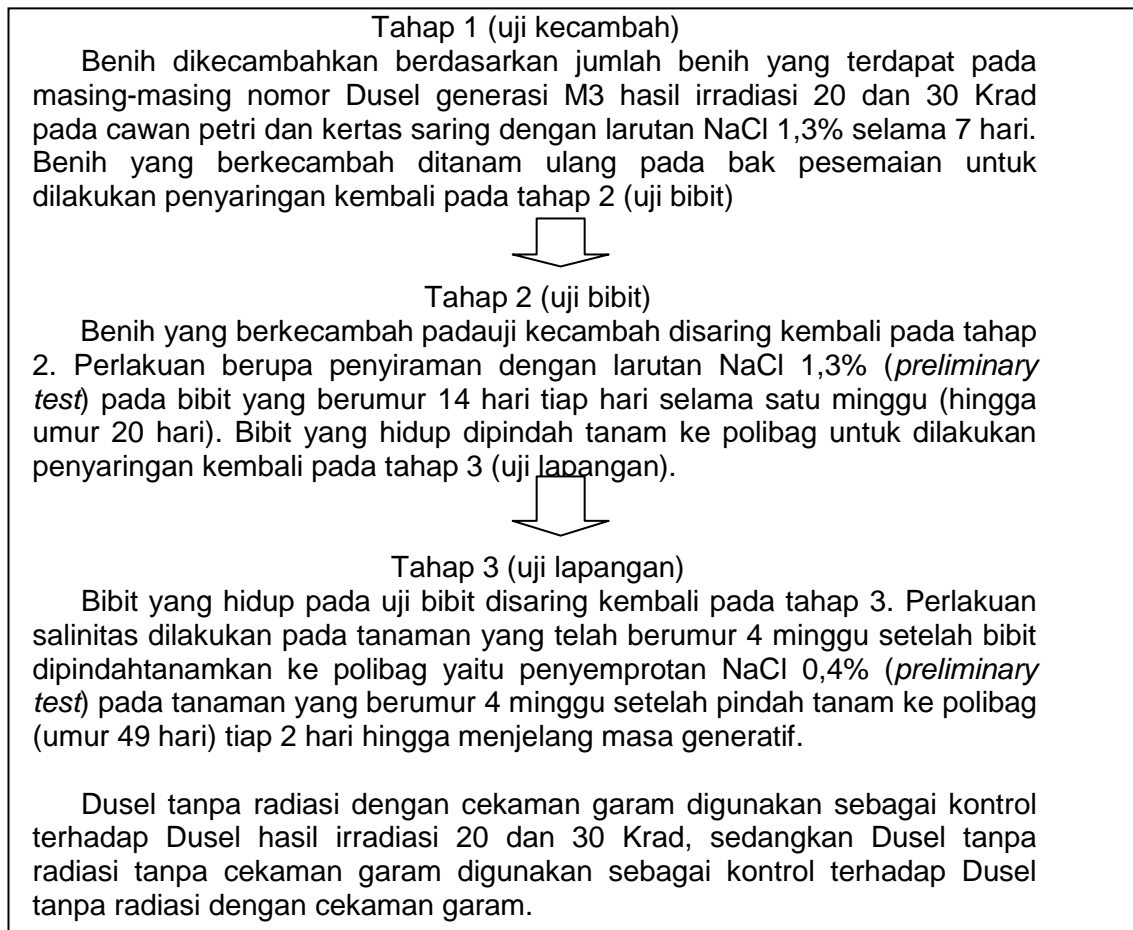
Mutasi didefinisikan sebagai suatu variasi pada struktur gen atau kromosom yang dapat diturunkan dan terjadi secara mendadak, sehingga mutasi merupakan perubahan sifat secara tiba-tiba dan menurun (Allard, 1992). Mutasi induksi dapat menggunakan mutagen fisik, yaitu iradiasi sinar gamma yang berasal dari isotop Cobalt-60 (^{60}Co) atau Cesium-137 (^{137}Cs) (Qosim dkk., 1999). Mutasi induksi biasanya relatif lebih baik pada tanaman yang menyerbuk sendiri dibandingkan dengan jenis-jenis yang menyerbuk silang (Welsh, 1991). Dusel merupakan padi varietas lokal asal desa Jambangan, kecamatan Batang, Kabupaten Batang, propinsi Jawa Tengah. Mutasi yang dilakukan diharapkan akan mempertinggi keragaman genetik. Pada generasi M3 diharapkan akan memiliki keragaman genetik lebih besar dari generasi sebelumnya sehingga dapat dilakukan penyaringan terhadap populasi padi hasil mutasi yang mempunyai sifat tahan terhadap cekaman salinitas.

Pada fase perkecambahan tanaman padi lebih tahan terhadap salinitas, tetapi sangat rentan pada awal fase bibit. Ketahanan tersebut meningkat dengan bertambahnya umur selama fase vegetatif dan menjadi tahan lagi pada fase bunting dan pemasakan (Kaddah *et al.*, 1973 *cit.* Farid, 1998). Penyaringan bahan pemuliaan untuk toleransi terhadap salinitas pada padi pada fase perkecambahan, yaitu dengan mengecambahkan benih dengan perlakuan NaCl 2%. Hasil penelitian Kurniasih (2007) menunjukkan pada perlakuan penyiraman dengan kadar garam 200 mM gaya berkecambah turun 50% sedang indek vigor turun 75%. Penyiraman kadar garam 300 mM dan frekuensi penyiraman enam hari sekali menyebabkan tinggi tanaman terendah. Hasil penelitian Sulaiman (1991) menunjukkan bahwa konsentrasi 0,4% NaCl merupakan tingkat salinitas yang paling jelas, ditunjukkan dengan perbedaan genotip dan fenotip dari varietas rentan dan tahan terhadap salinitas empat minggu setelah tanam.

Dalam upaya penyaringan terhadap cekaman salinitas diperlukan suatu teknik penyaringan yang sederhana, mudah, dan cepat. Apabila terdapat hubungan ketahanan terhadap cekaman salinitas antar fase tumbuh tanaman maka penyaringan dapat dilakukan pada fase awal pertumbuhan tanaman. Penelitian ini bertujuan mengetahui tanggapan nomor-nomor padi Dusel hasil mutasi generasi M3 terhadap cekaman salinitas pada berbagai fase tumbuh tanaman untuk mendapatkan nomor-nomor toleran/tahan.

Metode Penelitian

Penelitian dilaksanakan di laboratorium dan rumah plastik Kebun Tridharma Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada yang terletak di Banguntapan, Bantul, Yogyakarta. Bahan yang digunakan adalah 28 nomor padi Dusel generasi M3 yang telah diradiasi dengan sinar Gamma ^{60}Co dengan dosis 20 dan 30 Krad serta sebagai kontrol digunakan varietas aslinya (Dusel tanpa radiasi). Penelitian dilaksanakan dalam 3 tahapan uji yaitu tahap 1 (uji kecambah), tahap 2 (uji bibit), dan tahap 3 (uji lapangan) seperti tercantum dalam bagan alur penelitian (gambar 1.)



Gambar 1. Bagan alur penelitian penyaringan ketahanan terhadap cekaman salinitas padi Dusel hasil mutasi generasi M3

Pembuatan larutan garam dengan konsentrasi 0,4 % dilakukan dengan cara melarutkan 4 gram NaCl dalam 1 liter aquadest (setara 6,93 mS/cm). Pembuatan larutan garam dengan konsentrasi 1,3 % dilakukan dengan cara melarutkan 13 gram NaCl dilarutkan dalam 1 liter aquadest (setara 23,53 mS/cm).

Pengamatan pada tahap 1 (fase kecambah) meliputi persentase benih berkecambah, panjang radikula, dan panjang plumula. Pengamatan pada tahap 2 (fase bibit) meliputi persentase hidup bibit dan tinggi bibit. Pengamatan pada tahap 3 (uji lapangan) meliputi tinggi tanaman, panjang akar, jumlah anakan total, jumlah anakan produktif, panjang malai, berat gabah per malai, jumlah gabah totoal per malai, persentase gabah bernas, berat seribu butir, berat kering tajuk, berat kering akar, nisbah akar tajuk, dan skoring.

Analisis data meliputi perbandingan persentase hidup untuk masing-masing tahap uji. Analisis varian variabel kuantitatif Dusel tanpa radiasi dengan cekaman garam (kontrol), Dusel hasil irradiasi 20 dan 30 Krad menggunakan

General Linear Model (GLM) dengan tingkat kepercayaan 95% menggunakan model :

$$Y_{ijk} = \mu + D_i + N_{j(i)} + \varepsilon_{ijk}$$

Keterangan : Y_{ijk} = respon yang diamati

μ = nilai tengah umum

D_i = pengaruh faktor dosis radiasi ke i ($i = 1, 2, 3$)

$N_{j(i)}$ = pengaruh faktor nomor ke j yang tersarang dalam dosis radiasi ke i ($j = 1, 2, 3, \dots, 28$)

ε_{ijk} = galat percobaan ($k =$ ulangan)

Apabila terdapat beda nyata dilanjutkan dengan uji beda nyata jujur (BNJ) dengan taraf signifikansi 5%.

Data kualitatif (indeks skor) kerusakan tanaman dibuat dalam bentuk persentase. Untuk mengetahui ada tidaknya hubungan ketahanan terhadap cekaman garam antar fase tumbuh tanaman dilakukan analisis korelasi menurut formula Singh dan Chaudary (1979):

$$r_{(x1,x2)} = \frac{Cov_{(x1,x2)}}{\sqrt{\sigma_{x1}^2 \cdot \sigma_{x2}^2}}$$

Keterangan:

$r_{(x1,x2)}$ = korelasi antara sifat 1 (x_1) dan sifat 2 (x_2)

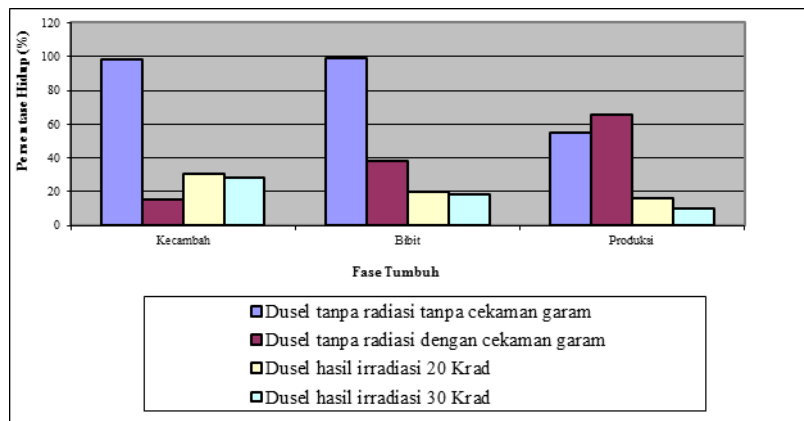
$Cov_{(x1,x2)}$ = kovarian antara sifat 1 (x_1) dan sifat 2 (x_2)

σ_{x1}^2 = varian dari sifat 1 (x_1)

σ_{x2}^2 = varian dari sifat 2 (x_2)

Hasil dan Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan berdasarkan persentase hidup tanaman pada tiap fase pertumbuhan, analisis varian, dan analisis korelasi ketahanan tanaman padi Dusel terhadap cekaman salinitas bervariasi pada berbagai fase tumbuh.



Gambar 2. Persentase hidup tanaman Dusel tanpa radiasi tanpa cekaman garam, Dusel tanpa radiasi dengan cekaman garam, Dusel hasil irradiasi 20 dan 30 Krad pada berbagai fase tumbuh

Gambar 2. menunjukkan persentase hidup padi Dusel tanpa radiasi dan Dusel hasil irradiasi 20 dan 30 Krad saat fase kecambah. Mencermati persentase hidup pada berbagai fase tumbuh (fase kecambah, bibit dan tanaman di

lapangan) ketahanan populasi Dusel tanpa radiasi dengan cekaman garam terhadap cekaman garam cenderung meningkat, sedangkan pada populasi Dusel tanpa radiasi tanpa cekaman garam, Dusel hasil irradiasi 20 dan 30 Krad ketahanannya cenderung menurun. Terdapat kecenderungan bahwa nomor yang toleran lebih sedikit menyerap Na^+ dan Cl^- serta dapat mencegah terakumulasinya unsur-unsur tersebut di dalam tajuk.

A. Uji Perkecambahan

Radikula (*embrionic root*) merupakan calon akar tanaman. Pada tahap pertumbuhan selanjutnya radikula tumbuh menjadi akar primer. Plumula merupakan calon tajuk dari tanaman yang tumbuh. Pengamatan terhadap panjang radikula dan plumula bertujuan untuk mengetahui pengaruh cekaman garam terhadap panjang radikula dan plumula kecambah.

Tabel 1. Panjang radikula (mm) dan plumula (mm) padi Dusel tanpa radiasi tanpa cekaman garam dan padi Dusel tanpa radiasi dengan cekaman garam setelah 7 hari dikecambahkan

Populasi	Panjang radikula (mm)	Panjang plumula (mm)
Dusel tanpa radiasi tanpa cekaman garam	44,32 ± 5,31 ^a	46,62 ± 2,06 ^a
Dusel tanpa radiasi dengan cekaman garam	9,07 ± 3,94 ^b	6,32 ± 3,12 ^b

Keterangan: Dusel tanpa radiasi tanpa cekaman garam n = 20, Dusel tanpa radiasi dengan cekaman garam n = 15. Nilai rerata diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata dengan uji t.

Populasi Dusel tanpa radiasi tanpa cekaman garam menghasilkan radikula dan plumula lebih panjang dibandingkan dengan populasi Dusel tanpa radiasi dengan cekaman garam (tabel 1.). Cekaman garam 1,3% pada media perkecambahan nyata menghambat pertumbuhan radikula dan plumula kecambah.

Tabel 2. Panjang radikula (mm) dan plumula (mm) padi Dusel tanpa radiasi (D00) dan padi Dusel hasil irradiasi 20 dan 30 Krad (D20 dan D30) setelah 7 hari dikecambahkan pada media mengandung 1,3% garam

Populasi	Karakter	
	Panjang radikula (mm)	Panjang plumula (mm)
D00	9,07 ^a	6,32 ^{ab}
D20	6,03 ^b	6,67 ^a
D30	6,45 ^b	5,26 ^b

Keterangan: Nilai rerata yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata dengan uji BNJ dengan taraf 5%.

Varian padi Dusel hasil irradiasi 20 dan 30 Krad nampaknya lebih tercekam oleh garam. Adanya garam akan meningkatkan tekanan osmotik sehingga jumlah air tersedia yang dapat diserap oleh akar semakin berkurang (Follet *et al.*, 1980 *cit.* Farid, 1998). Tanaman yang mempunyai radikula panjang menunjukkan bahwa tanaman mampu mengembangkan

sistem perakaran yang panjang apabila mengalami cekaman garam. Analisis varian terhadap karakter panjang plumula pada tingkat signifikansi 5% menunjukkan terdapat beda nyata pada populasi. Analisis lanjut menunjukkan bahwa populasi Dusel hasil irradiasi 20 Krad memiliki plumula paling panjang sedangkan populasi Dusel hasil irradiasi 30 Krad memiliki plumula paling pendek (tabel 2.).

Dari pengamatan kedua variabel tersebut menunjukkan bahwa plumula lebih tercekam dibandingkan radikula. Hal ini diduga berkaitan dengan akumulasi ion Na^+ dan Cl^- yang terjadi pada tajuk sehingga pertumbuhan bagian plumula lebih terhambat.

B. Uji Bibit

Fase bibit kebanyakan merupakan fase yang paling sensitif pada pertumbuhan tanaman. Uji bibit disini dimaksudkan untuk mengetahui adakah persamaan ketahanan terhadap cekaman garam pada fase kecambah dengan fase bibit. Bibit yang baik salah satunya dapat dilihat dari tinggi bibit. Hambatan pertumbuhan padi akibat cekaman garam terlihat dari pertumbuhan tanaman padi yang kurang optimal salah satunya tinggi bibit.

Tabel 3. Tinggi bibit (cm) padi Dusel tanpa radiasi tanpa cekaman garam dan padi Dusel tanpa radiasi dengan cekaman garam

Populasi	Tinggi bibit (cm)
Dusel tanpa radiasi tanpa cekaman garam	20.94 ± 1.29 ^a
Dusel tanpa radiasi dengan cekaman garam	20.75 ± 0.92 ^a

Keterangan: Dusel tanpa radiasi tanpa cekaman garam n = 20, Dusel tanpa radiasi dengan cekaman garam n = 15. Nilai rerata yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata dengan uji t.

Tinggi bibit pada populasi Dusel tanpa radiasi tanpa cekaman garam tidak berbeda dengan populasi Dusel tanpa radiasi dengan cekaman garam (tabel 3.). Dusel tidak peka terhadap cekaman garam pada fase bibit.

Tabel 4. Tinggi bibit (cm) padi Dusel tanpa radiasi (D00) dan padi Dusel hasil irradiasi 20 dan 30 Krad (D20 dan D30)

Populasi	Tinggi bibit (cm)
D00	20.75 ^a
D20	17.59 ^b
D30	17.93 ^b

Keterangan: Nilai rerata yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata dengan uji BNJ dengan taraf 5%

Tabel 4. menunjukkan bahwa populasi Dusel tanpa radiasi dengan cekaman garam (kontrol) memberikan tinggi bibit yang paling optimal dibandingkan populasi Dusel hasil irradiasi 20 dan Dusel 30 Krad. Perlakuan 1,3% garam dengan cara disiramkan pada media tanam sangat menghambat pertumbuhan tanaman padi. Akumulasi garam pada media tanam mampu menghambat penyerapan air dan unsur hara yang sangat dibutuhkan

tanaman di awal pertumbuhannya. Dengan terhambatnya penyerapan air dan unsur hara otomatis proses metabolisme dalam jaringan tanaman terganggu termasuk untuk pertumbuhan tinggi tanaman.

C. Uji Lapangan

Perlakuan berupa penyemprotan larutan garam merupakan sebuah simulasi permasalahan salinitas di lahan pantai akibat garam dalam uap air yang terbawa angin. Garam yang terbawa oleh angin jatuh ke permukaan daun, selanjutnya partikel-partikel garam masuk ke dalam jaringan daun sehingga mengganggu proses metabolisme jaringan. Daun yang terpapar pada kondisi cekaman salinitas akan mengalami dehidrasi (Hootman *et al.*, 1994 *cit.* Appleton *et al.*, 1999). Akibat cekaman salinitas potensial air daun lebih rendah daripada potensial air di luar daun sehingga terjadi plasmolisis.

Tabel 5. Karakter pertumbuhan dan komponen hasil padi Dusel tanpa radiasi tanpa cekaman garam dan padi Dusel tanpa radiasi dengan cekaman garam

Populasi	Karakter					
	Tinggi tanaman (cm)	Panjang akar (cm)	Jumlah anakan total	Jumlah anakan produktif	Panjang malai (cm)	Berat gabah (g)
Dusel tanpa radiasi tanpa cekaman garam	103,28 ± 4,73 ^a	33,2 ± 3,93 ^a	18,2 ± 5,65 ^a	9,40 ± 2,74 ^a	20,04 ± 1,03 ^a	1,47 ± 0,42 ^a
Dusel tanpa radiasi dengan cekaman garam	97,21 ± 4,46 ^a	36,36 ± 4,08 ^a	16,67 ± 4,62 ^a	9,07 ± 3,01 ^a	20,49 ± 1,29 ^a	0,46 ± 0,32 ^b

Keterangan: Dusel tanpa radiasi tanpa cekaman garam n = 20, Dusel tanpa radiasi dengan cekaman garam n = 15. Nilai rerata diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata dengan uji t.

Pada tabel 5 terlihat bahwa karakter tinggi tanaman tidak terpengaruh oleh cekaman garam. Dusel tanpa radiasi tanpa cekaman dan Dusel tanpa radiasi dengan cekaman menunjukkan tinggi tanaman yang tidak berbeda pada kondisi tercekam garam. Karakter panjang akar padi Dusel tanpa radiasi dengan cekaman garam tidak terpengaruh oleh cekaman garam terlihat dari nilainya yang tidak berbeda dengan panjang akar pada populasi Dusel tanpa radiasi tanpa cekaman garam. Cekaman garam pada fase vegetatif tanaman padi kurang berpengaruh terhadap karakter jumlah anakan. Jumlah anakan produktif yang dihasilkan oleh Dusel tanpa radiasi dengan cekaman garam tidak berbeda dengan jumlah anakan produktif pada Dusel tanpa radiasi dengan cekaman garam. Pada tabel 5. terlihat bahwa berat gabah pada Dusel tanpa radiasi dengan cekaman garam nampak tercekam oleh adanya garam. Saat pengisian biji merupakan saat yang kritis terhadap kekurangan air. Kekurangan air pada fase pengisian biji akan menyebabkan biji menjadi hampa sehingga persentase biji bernasnya menjadi rendah. Cekaman garam

yang berlangsung selama fase vegetatif juga akan berpengaruh terhadap fase generatif kaitannya dengan cekaman air akibat garam yang tinggi.

Tabel 6. Karakter pertumbuhan dan komponen hasil padi Dusel tanpa radiasi tanpa cekaman garam dan padi Dusel tanpa radiasi dengan cekaman garam

Populasi	Karakter					
	Jumlah gabah total	Persentase gabah bernas (%)	Berat seribu butir (g)	Berat kering akar (g)	Berat kering tajuk (g)	Nisbah akar tajuk
Dusel tanpa radiasi tanpa cekaman garam	156,15 ± 30,54 ^a	39,79 ± 11,54 ^a	24,77 ± 1,40 ^a	5,31 ± 1,88 ^a	23,66 ± 5,48 ^a	0,22 ± 0,05 ^a
Dusel tanpa radiasi dengan cekaman garam	124,86 ± 28,99 ^a	17,41 ± 12,42 ^b	20,40 ± 1,44 ^b	6,00 ± 1,56 ^a	21,87 ± 4,15 ^a	0,27 ± 0,05 ^a

Keterangan: Dusel tanpa radiasi tanpa cekaman garam n = 20, Dusel tanpa radiasi dengan cekaman garam n = 15. Nilai rerata yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata dengan uji t.

Pada tabel 6 terlihat jumlah gabah total pada padi Dusel tanpa radiasi dengan cekaman garam tidak berbeda dengan Dusel tanpa radiasi tanpa cekaman garam. Berat kering akar Dusel tanpa radiasi dengan cekaman garam tidak tercekam oleh garam. Berat kering tajuk padi Dusel tanpa radiasi dengan cekaman garam pada saat panen juga tidak tercekam oleh adanya garam. Tanaman mampu tumbuh dengan baik meskipun dalam kondisi cekaman garam. Nilai nisbah akar tajuk menggambarkan besarnya proporsi distribusi asimilat ke bagian akar dan tajuk tanaman. Nisbah akar tajuk pada Dusel tanpa radiasi dengan cekaman garam tidak terpengaruh oleh adanya cekaman garam. Pada tabel 6 juga menunjukkan cekaman garam menurunkan persentase gabah bernas pada populasi padi Dusel tanpa radiasi dengan cekaman garam dibandingkan dengan Dusel tanpa radiasi tanpa cekaman garam. Berat seribu butir pada Dusel tanpa radiasi dengan cekaman garam menurun dengan adanya cekaman garam dibandingkan dengan Dusel tanpa radiasi tanpa cekaman garam. Garam menghambat distribusi fotosintat ke biji sehingga fotosintat yang disalurkan ke bagian biji menjadi tidak maksimal.

Tabel 7. Pengaruh penyemprotan 0,4% garam terhadap beberapa karakter pertumbuhan dan komponen hasil padi Dusel tanpa radiasi dengan cekaman garam (D00) dan padi Dusel hasil iradiasi 20 dan 30 Krad (D20 & D30)

Populasi	Karakter					
	Tinggi tanaman (cm)	Panjang akar (cm)	Jumlah anakan total	Jumlah anakan produktif	Panjang malai (cm)	Berat gabah (g)
D00	97,21 ^a	36,36 ^a	16,67 ^a	9,07 ^b	20,49 ^b	0,46 ^c
D20	100,49 ^a	34,89 ^a	16,67 ^a	12,74 ^a	23,57 ^a	1,25 ^b
D30	101,31 ^a	37,77 ^a	14,79 ^a	12,11 ^a	21,03 ^b	1,66 ^a

Keterangan: Nilai rerata yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata dengan uji BNJ dengan taraf 5%

Tabel 8. Pengaruh penyemprotan 0,4% garam terhadap beberapa karakter pertumbuhan dan komponen hasil padi Dusel tanpa radiasi dengan cekaman garam (D00) dan padi Dusel hasil iradiasi 20 dan 30 Krad (D20 & D30)

Populasi	Karakter					
	Jumlah gabah total	Persentase gabah bernas (%)	Berat seribu butir (g)	Berat kering akar (g)	Berat kering tajuk (g)	Nisbah akar tajuk (g)
D00	124,86 ^b	17,41 ^c	20,40 ^c	6,00 ^a	21,87 ^a	0,27 ^a
D20	143,76 ^a	34,63 ^b	22,83 ^b	4,49 ^b	23,99 ^a	0,19 ^b
D30	143,89 ^a	46,98 ^a	24,61 ^a	5,86 ^a	24,27 ^a	0,24 ^a

Keterangan: Nilai rerata yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata dengan uji BNJ dengan taraf 5%

Pada tabel 7 nampak bahwa tinggi tanaman, panjang akar, dan jumlah anakan baik Dusel tanpa radiasi dengan cekaman garam (kontrol) maupun Dusel hasil iradiasi 20 dan 30 Krad tidak menunjukkan beda nyata terhadap penyemprotan larutan garam 0,4% yang setara dengan 6,93 mS/cm.. Cekaman salinitas yang diaplikasikan secara langsung pada tajuk tidak menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap karakter tersebut.

Karakter jumlah anakan produktif, berat gabah, jumlah gabah total, persentase gabah bernas dan berat seribu butir pada Dusel tanpa radiasi dengan cekaman garam (D00) memberikan nilai yang paling rendah (tabel 7 dan 8). Perlakuan dosis radiasi yang diberikan meningkatkan keragaman terhadap sifat-sifat tersebut. Makin besar keragaman yang terjadi maka makin besar peluang untuk mendapatkan gen pengendali sifat ketahanan terhadap cekaman garam. Penurunan jumlah anakan produktif pada Dusel tanpa radiasi dengan cekaman garam (kontrol) hampir 50%.

Dusel hasil iradiasi 30 Krad menghasilkan berat gabah, persentase gabah bernas dan berat seribu butir paling optimal (tabel 8). Meskipun populasi Dusel hasil iradiasi 30 Krad memiliki panjang malai lebih rendah dibanding populasi Dusel hasil iradiasi 20 Krad, namun mampu menghasilkan berat

gabah yang lebih tinggi dibanding populasi dusel hasil irradiasi 20 Krad (tabel 7). Anggota populasi Dusel hasil irradiasi 30 Krad terpilih memberikan persentase gabah bernas paling tinggi sedangkan Dusel tanpa radiasi dengan cekaman garam (kontrol) memberikan berat gabah terendah (tabel 8). Berdasar pada nilai berat kering akar dan berat kering tajuk tampak bahwa akar lebih tercekam dibanding tajuk. Berat kering akar yang rendah diduga selain berkurangnya air tersedia juga karena pengaruh racun NaCl. Ion-ion Na^+ dan Cl^- tertimbun di dalam jaringan tanaman dalam jumlah besar sehingga meracuni tanaman.

Dalam kondisi tercekam tanaman yang mempunyai mekanisme ketahanan baik mampu meminimalkan pengaruh faktor luar yang merugikan bagi pertumbuhannya. Hasil analisis varian terdapat adanya kecenderungan populasi Dusel tanpa radiasi dengan cekaman garam (kontrol) pada fase perkecambahan dan fase bibit tahan namun pada fase produksi (tanaman di lapangan) cenderung peka terhadap salinitas. Sebaliknya dengan populasi Dusel hasil irradiasi 20 dan 30 Krad pada fase perkecambahan cenderung peka terhadap salinitas namun pada fase produksi (tanaman di lapangan) cenderung lebih tahan terhadap salinitas.

D. Skoring

Skoring digunakan untuk menilai ketahanan terhadap cekaman garam secara visual dengan melihat morfologi tanaman yang mengalami kerusakan/hambatan pertumbuhan akibat pengaruh garam. Pemberian skor dilakukan saat pembentukan anakan hingga pemanjangan batang yaitu dengan melihat hambatan pada organ vegetatif meliputi tinggi tanaman, jumlah daun, kerusakan daun akibat nekrosis, dan jumlah anakan.

Tabel 9. Persentase skoring padi Dusel tanpa radiasi dengan cekaman garam (kontrol) dan padi Dusel hasil irradiasi 20 dan 30 Krad terhadap cekaman garam

Toleransi	Populasi D00 (kontrol) (%)	Populasi D20 (%)	Populasi D30 (%)
Sangat tahan	20	2,70	24,59
Agak tahan	80	94,60	73,77
Agak rentan	-	2,70	1,64
Rentan	-	-	-
Sangat rentan	-	-	-

Berdasarkan persentase nilai skoring pada tabel 9, populasi Dusel tanpa radiasi dengan cekaman garam (kontrol) terpilih, populasi Dusel hasil irradiasi 20 dan 30 Krad terpilih termasuk dalam kategori kelompok tanaman yang tahan terhadap cekaman garam.

Tanaman terpilih berdasarkan karakter berat gabah per malai. Penyaringan ketahanan terhadap salinitas pada Dusel generasi M3 berdasarkan berat gabah per malai terdapat 62 individu anggota populasi mutan Dusel terpilih memiliki berat gabah per malai yang lebih banyak dibandingkan populasi Dusel tanpa radiasi dengan cekaman garam (kontrol). Berat gabah tertinggi dihasilkan oleh Dusel D30S7R19 sebanyak 3,75 gram. Pada kontrol berat gabah tertinggi hanya mencapai 0,97 gram (lampiran 1.).

E. Korelasi Antar Fase Tumbuh

Hubungan ketahanan padi Dusel terhadap cekaman garam antar fase tumbuh tanaman dapat diketahui dari nilai korelasinya. Dalam hal ini korelasi yang diharapkan adalah korelasi yang positif. Korelasi positif antar fase tumbuh tanaman mempunyai arti bahwa terdapat hubungan ketahanan yang positif, apabila pada fase kecambah tahan terhadap salinitas maka pada fase bibit maupun fase tanaman di lapangan juga tahan.

Korelasi antara fase kecambah dengan fase bibit terlihat pada korelasi positif dan nyata antara panjang plumula dengan tinggi bibit (tabel 10.). Korelasi antara fase kecambah dengan fase produksi (tanaman di lapangan) terlihat pada korelasi positif dan nyata antara panjang radikula dengan nisbah akar tajuk. Namun demikian hal ini belum dapat dikatakan bahwa terdapat hubungan ketahanan antara fase kecambah dengan fase produksi.

Korelasi antara fase bibit dengan fase produksi terlihat pada korelasi positif dan nyata karakter tinggi bibit dengan berat seribu butir dan nisbah akar tajuk (tabel 10). Meskipun tinggi bibit berkorelasi positif nyata dengan berat seribu butir, namun korelasi dengan komponen hasil lainnya justru negatif meskipun tidak nyata sehingga dalam hal ini belum dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan ketahanan antara fase bibit dengan produksi (tanaman di lapangan).

Ketahanan tanaman padi Dusel terhadap cekaman garam berbeda antara fase kecambah, bibit dengan fase produksi (tanaman di lapangan). Fase perkecambahan dan fase bibit belum dapat menggambarkan ketahanan tanaman terhadap salinitas, sehingga penelitian tidak hanya dilakukan pada fase perkecambahan atau fase bibit saja namun harus dilakukan hingga fase produksi (tanaman di lapangan).

Tabel 10. Koefisien korelasi antar variabel pertumbuhan padi pada berbagai fase tumbuh

	PR	PP	TB	TT	PA	JAT	JAP	PM	BG	JGT	PGB	BSB	BKA	BKT	NAT
PR	1	0.35*	0.03	0.11	-0.02	-0.10	-0.10	-0.29*	0.02	-0.01	0.10	0.20	0.20	-0.01	0.25*
PP		1	0.16*	-0.01	-0.04	-0.18	-0.17	-0.02	-0.20	-0.09	-0.14	0.15	-0.06	-0.27*	0.11
TB			1	0.06	0.22	-0.14	-0.25*	-0.19	-0.04	-0.13	-0.11	0.29*	0.10	-0.12	0.29*
TT				1	-0.02	-0.10	0.01	0.58*	0.19	0.48*	0.09	0.14	0.11	0.37*	-0.18
PA					1	-0.07	-0.06	-0.08	0.09	0.10	0.02	-0.02	0.05	-0.08	0.03
JAT						1	0.75*	0.06	-0.36*	0	-0.28*	-0.37*	0.40*	0.63*	0.01
JAP							1	0.18	-0.09	0.05	0.05	-0.16	0.34*	0.62*	-0.12
PM								1	0.23*	0.47*	0.06	0.21*	-0.07	0.30*	-0.24*
BG									1	0.41*	0.71*	0.51*	-0.17	-0.03	-0.19
JGT										1	0.11	0.16	0.09	0.35*	-0.05
PGB											1	0.36*	-0.05	-0.08	-0.05
BSB												1	-0.19	-0.06	-0.05
BKA													1	0.60*	0.65*
BKT														1	-0.10
NAT															1

Keterangan : * = korelasi nyata pada tingkat signifikansi 5%

Kesimpulan

1. Toleransi padi Dusel 20 dan 30 Krad terhadap cekaman garam berbeda-beda pada berbagai fase tumbuh. Pada fase perkecambahan dan fase bibit lebih rentan, sedang pada fase produksi (tanaman di lapangan) lebih tahan terhadap cekaman garam.
2. Penyaringan pada fase kecambah dan fase bibit belum dapat digunakan sebagai tolok ukur penyaringan terhadap cekaman garam karena tidak terdapatnya korelasi ketahanan antara fase kecambah, bibit dengan fase produksi (tanaman di lapangan).
3. Berdasarkan berat gabah per malai diperoleh 62 individu anggota populasi Dusel 20 dan 30 Krad yang lebih baik dibandingkan Dusel tanpa radiasi.
4. Populasi Dusel 30 krad lebih toleran terhadap cekaman garam dibandingkan Dusel 20 Krad.

Daftar Pustaka

- Allard, R.W. 1992. Principle of Plant Breeding (Pemuliaan Tanaman, alih bahasa: Manna). Bina Aksara, Jakarta.
- Appleton, B., R.R. Huff, and S.C. French. 1999. Evaluating trees for saltwater spray tolerance for ocean front sites. *Journal of Arboriculture* 25(4): 205-209. <<http://www.treelink.org/joa/1999/july/appleton/pdf>>. Diakses 6 Juni 2007.
- Farid B.D.R, M. 1998. Penyaringan Ketahanan Kacang Hijau terhadap Salinitas. Fakultas Pertanian. Universitas Gadjah Mada. Tesis.
- Kurniasih, B. 2002. Sifat perakaran beberapa kultivar padi gogo di bawah cekaman kadar garam tinggi. *Agr UMY X(1)*: 14-26.
- Kurniasih. 2007. Keragaan beberapa Varietas Padi pada Kondisi Cekaman Kekeringan dan Salinitas. Fakultas Pertanian. Universitas Gadjah Mada. Skripsi.
- Qosim, W.A., Murdaningsih H.K., R. Setyamihardja, dan Mugiono. 1999. Parameter genetik karakter morfologi krisan pada generasi MV₂ akibat irradiasi sinar gamma. *Zuriat* 10(2): 94-101.
- Soemartono. 1993. Pewarisan sifat komponen hasil padi gogo. *Ilmu Pertanian* 5(2): 613-618.
- Sulaiman, S. 1991. Screening for salinity tolerance in lowland rice. *Zuriat* 2(1): 27-31.
- Sunarto. 1997. Pemuliaan Tanaman. IKIP Semarang Press, Semarang.
- Welsh, J.R. 1991. Dasar-dasar Genetika dan Pemuliaan Tanaman. Erlangga, Jakarta.

GALUR-GALUR PADI RAWA POTENSIAL YANG TAHAN HAMA DAN PENYAKIT UTAMA PADA LAHAN MARGINAL

Trisnaningsih* dan Anggiani Nasution*

*Balai Besar Penelitian Tanaman Padi (BB. Padi)

ABSTRAK

Sekitar 33,4 juta ha lahan di Indonesia tergolong sebagai lahan rawa dan pasang surut. Lahan pasang surut seluas 20,1 juta ha dapat dibagi ke dalam lahan potensial (2 juta ha), lahan gambut (10,9 juta ha), lahan sulfatmasam (6,7 ha) dan lahan salin (0,4 juta ha). Padi merupakan komoditas unggulan yang dikembangkan di lahan rawa. Kendala biotik dan abiotik yang ditemukan di lahan ini. Dalam beberapa tahun terakhir telah dilepas beberapa varietas padi diantaranya varietas padi rawa tahan rendaman. Salah satu kelemahan padi yaitu rentan terhadap hama dan penyakit. Agar diperoleh varietas padi yang tahan hama dan penyakit utama serta disukai petani maka telah dilakukanlah skrining padi rawa tahan rendaman terhadap wereng coklat, hawar daun bakteri. Hasil penelitian pada percobaan MT 2013 adalah sebagai berikut pengujian ketahanan galur padi rawa terhadap wereng coklat biotipe 3 dan 2 dari 200 galur yang diuji ternyata galur yang agak tahan terhadap kedua biotipe wck (biotipe 3 dan 2) ada 2 galur UDHL : B13134-2-MR-2-KA-8-3; B13134-4-MR-1-KA-3-4 ; 1 galur UML set 1 : BMIP-46-4-1 dan 2 galur UML set 2 : IR85627-46-1-2-3; B13138-7-MR-3-KA-13-1 serta 15 galur OBS/Pedigree dan galur yang agak tahan terhadap biotipe 2 saja ada 1 galur UDHL : B13144-1-MR-2-KA-2-1; 3 galur UML yaitu B13132-6C-KA-1-1-2; B13132-6C-KA-1-1-3; Inpara 3 serta 13 galur OBS/Pedigree. Pada hawar daun bakteri dari 200 galur yang diuji ada 10 galur tahan dan agak tahan terhadap kelompok IV pada dan 4 galur tahan dan agak tahan terhadap kelompok VIII yaitu: B13133-9-MR-2, B13957E-KA-21, B13957E-KA-24 dan galur B13957E-KA-28 pada pengamatan II, sedang pada pengujian terhadap penyakit blas dari 200 galur yang di uji ternyata ada 22 galur yang menunjukkan reaksi tahan terhadap 1 ras blas dan satu galur yaitu galur B13989E-KA-3 yang menunjukkan tahan terhadap 2 ras

Kata Kunci: Padi rawa, wereng coklat, penyakit blas, Hawar daun bakteri,

Pendahuluan

Kebutuhan beras domestik terus meningkat seiring dengan peningkatan jumlah penduduk dan masih tingginya tingkat konsumsi. Inovasi teknologi berperan penting dalam produksi beras. Penelitian tanaman padi telah menghasilkan teknologi yang dibutuhkan dalam upaya peningkatan produksi padi, namun masih perlu dilengkapi beberapa kelemahannya (Sembiring dan Widiarta, 2007). Peningkatan produksi padi dilakukan dengan menggunakan varietas unggul yang berdaya hasil tinggi dan tahan terhadap cekaman biotik, abiotik dan bermutu baik. Sekitar 33,4 juta ha lahan di Indonesia tergolong sebagai lahan rawa dan pasang surut. Lahan pasang surut seluas 20,1 juta ha dapat dibagi ke dalam lahan potensial (2 juta ha), lahan gambut (10,9 juta ha), lahan sulfatmasam (6,7 ha) dan lahan salin (0,4 juta ha) (Inu *et al.* 1993). Padi merupakan komoditas unggulan yang dikembangkan di lahan rawa. Berbagai kendala baik berupa biotik maupun abiotik yang ditemukan di lahan ini. Kendala biotik berupa serangan hama tikus; wereng; penggerek batang padi dan walang sangit serta penyakit hawar daun bakteri (*Xantomonas oryzae* pv *oryzae*); blas (*Pyricularia oryzae*), bercak daun coklat (*Helminthosporium oryzae*); busuk pelapah (*Rhizoctonia oryzae*) dan lepuh daun/ leaf scald (Amir dan Hakam, 1990; Santoso, 1998). Cara konvensional dengan menggunakan insektisida,

tetapi cara tersebut menimbulkan pencemaran terhadap lingkungan serta dapat membunuh non target organisme. Upaya untuk mengatasinya yaitu dengan menggunakan varietas tahan terhadap hama dan penyakit. Dalam beberapa tahun terakhir telah dilepas beberapa varietas padi diantaranya varietas padi rawa tahan rendaman. Salah satu kelemahan padi yaitu rentan terhadap hama dan penyakit. Agar diperoleh varietas padi yang tahan dan penyakit utama serta disukai petani maka dilakukanlah skrining padi rawa tahan rendaman terhadap wereng coklat, hawar daun bakteri dan blas. Penelitian Skrining dilakukan dengan pendekatan metode yang dilakukan IRRI (2002). Kegiatan penelitian dilakukan di laboratorium, rumah kaca di KP. Muara. Kegiatan penelitian meliputi: skrining ketahanan terhadap wereng coklat, hawar daun bakteri dan blas.

Hasil dan Pembahasan.

A. Ketahanan Galur Padi Rawa Terhadap Wereng Coklat

Pada MT 2013 telah diterima galur-galur padi dari Pemuliaan dan telah diuji terhadap wereng coklat biotipe 3 dan 2 terdiri dari galur UDHL RAWA MT1, 12 nomer; UML set 1, 9 nomer; UML set 2, 35 nomer dan OBS MT1 2013/Pedigree MT2 2012, 144 nomer sehingga jumlah keseluruhan galur yang di uji berjumlah 200 galur (Tabel 1). Pengujian galur padi rawa terhadap ketahanan wereng coklat biotipe 3 dan 2 menunjukkan reaksi yang berbeda dan tidak ada galur yang sangat tahan maupun tahan terhadap wereng coklat biotipe 3 tetapi ada yang bereaksi agak tahan.

Tabel.1 Jumlah galur UDHL, UML Set 1, UML Set 2 dan Pedigreee padi rawa terhadap WCK biotipe 3 dan 2 RK Muara ,Bogor MT 2013

Galur	Skrining thd biotipe 3							Tota	Skrining thd biotipe 2					Tota
	1	3	5	7	9	tt	I	1	3	5	7	9	tt	I
UDHL Rawa MT 1 2013	0	2	6	3	1	-	12	0	3	6	3	0		12
UML Set 1, 2013	0	1	1		5	2	9	0	1	6	1	1		9
UML Set 2, 2013	0	2	8	3	1	1	35	0	5	2	7	0	1	35
OBS MT1		1	3	5	3				2	5	4	1		
2013/PedigreeMT2 2012	0	5	6	5	7	1	144	0	8	5	6	4	1	144
Total		2	5	7	5				3	8	5	1		
	0	0	1	6	1	2	200	0	7	9	7	5	2	200

Keterangan: Skor 0=Sangat Tahan; 1= Tahan; 3= Agak Tahan; 5= Agak Rentan; 7= Rentan; 9= Sangat rentan. tt = tidak tumbuh

Pada pengujian galur UDHL dari 12 galur, diperoleh 2 galur yaitu B13134-2-MR-2-KA-8-3; B13134-4-MR-1-KA-3-4 yang bereaksi agak tahan wck kedua biotipe (biotipe 3 dan 2); dan 1 galur yaitu B13144-1-MR-2-KA-2-1 agak tahan terhadap biotipe 2 saja. Pada pengujian galur UML set 1 dari 9 galur yang diuji ada 1 galur yaitu BMIP-46-4-1 yang agak tahan kedua biotipe (biotipe 3 dan 2). Pada UML set 2 dari 35 galur diperoleh 2 galur yaitu IR85627-46-1-2-3; B13138-7-MR-3-KA-13-1 yang agak tahan kedua biotipe dan 3 galur yaitu B13132-6C-KA-1-1-2; B13132-6C-KA-1-1-3; Inpara 3 agak tahan terhadap biotipe 2 saja. Pada pengujian OBS/Pedigree ada 15 galur agak tahan terhadap kedua biotipe (biotipe 3 dan 2) dan ada 13 galur yang agak tahan terhadap biotipe 2 saja Jenis-jenis galurnya tercantum pada (Tabel 2).

Tabel 2. Reaksi galur UDHL, UML set 1, UML set 2 dan OBS/Pedigree padi rawa agak tahan terhadap Wck biotipe 3 dan 2, Rk KP. Muara MT 2013.

NO	NO Urut	Asal	Galur/varietas	Biotipe 3 & 2	Biotipe 3	Biotipe 2
UDHL Rawa MT 1 2013						
5	5	5	B13134-2-MR-2-KA-8-3	3		
6	6	6	B13134-4-MR-1-KA-3-4	3		
9	9	9	B13144-1-MR-2-KA-2-1		5	3
UML Set 1 2013						
15	15	C	BMIP-46-4-1	3		
UML Set 2, 2013						
27	27	F	IR85627-46-1-2-3	3		
30	30	Y	B13138-7-MR-3-KA-13-1	3		
31	31	K	B13132-6C-KA-1-1-2		5	3
32	32	L	B13132-6C-KA-1-1-3		5	3
40	40		Inpara 3		5	3
Daftar Pertanaman Observasi Padi Rawa MT 1. 2013						
Pedigri MT2 2012						
57	1	10	B13922E-KA-10		5	3
58	2	19	B13922E-KA-19		7	3
59	3	22	B13922E-KA-22		7	3
79	22	97	B13925E-KA-47	3		
96	39	388	B13935E-KA-38		5	3
97	40	405	B13938E-KA-5		5	3
10						
0	42	425	B13938E-KA-25	3		
11						
8	60	772	B13957E-KA-22		7	3
11		Che				
9	60A	ck	Inpara 6		7	3
12						
1	62	774	B13957E-KA-24		5	3
12						
2	63	775	B13957E-KA-25		5	3
12						
3	64	776	B13957E-KA-26	3		
14						
1	81	830	B13961E-KA-30	3		
14						
2	82	831	B13961-KA-31	3		
16		135				
2	101	3	B13982E-KA-3	3		
16		135				
3	102	5	B13982E-KA-5	3		
16		135				
4	103	6	B13982E-KA-6	3		

16		135					
5	104	7	B13982E-KA-7			3	
16		136					
6	105	0	B13982E-KA-10			3	
16		137					
7	106	5	B13982E-KA-25			3	
16		137					
8	107	7	B13982E-KA-27				5 3
17		139					
3	112	0	B13982E-KA-40			3	
17		144					
4	113	0	B13983E-KA-40			3	
17		144					
6	115	5	B13983E-KA-45			3	
17		152					
8	122	4	B13988E-KA-24				5 3
17		152					
9	123	5	B13988E-KA-25				5 3
19		153					
0	134	7	B13988E-KA-37				5 3
20		156					
0	143	1	B13989E-KA-11			3	

B. Pengujian Galur Rawa Terhadap Hawar Daun Bakteri

Pengujian di rumah kaca, sejumlah 200 galur diuji ketahanannya terhadap penyakit hawar daun bakteri strain IV dan VIII ternyata hasilnya bervariasi ada yang menunjukkan respon tahan (T) sampai rentan (R). Galur-galur padi tersebut yang diuji dengan Xoo kelompok VIII, didapatkan 4 galur yang menunjukkan reaksi tahan dan agak tahan pada pengamatan ke II yang awalnya pada pengamatan I menunjukkan reaksi tahan (Tabel 3).

Tabel 3. Reaksi tahan dan agak tahan galur-galur padi rawa terhadap HDB kelompok VIII pada pengamatan II

No		Galur/varietas	Reaksi ketahanan Xoo			
Urut	Asal		Pengamatan I dan II			
			Kelompok VIII		Kelompok VIII	
UDHL Rawa MT1 2013						
1	3	B13133-9-MR-2	1	T	3	AT
Observasi Padi Rawa MT1 2013						
2	771	B13957E-KA-21	1	T	3	AT
3	774	B13957E-KA-24	1	T	2	T
4	778	B13957E-KA-28	1	T	3	AT

Pada pengamatan ke II Xoo kelompok IV yang menunjukkan reaksi tahan dan agak tahan ada 10 galur yang awalnya bereaksi tahan pada pengamatan I (Tabel 4), sedangkan yang tahan terhadap kelompok IV dan VIII tidak diperoleh.

Tabel 4. Reaksi tahan dan agak tahan galur-galur padi rawa terhadap HDB kelompok IV pada pengamatan 1 & II

No	Galur/varietas	Reaksi ketahanan Xoo				
Urut	Asal	Pengamatan I dan II				
			Kelompok IV		Kelompok IV	
UDHL Rawa MT1 2013						
1	1	B13135-1-MR-2-KA-1	2	T	3	AT
<i>Observasi Padi Rawa MT1 2013</i>						
2	777	B13957E-KA-27	2	T	2	T
3	784	B13957E-KA-34	1	T	3	AT
4	786	B13957E-KA-36	1	T	3	AT
5	787	B13957E-KA-37	1	T	3	AT
6	788	B13957E-KA-38	1	T	3	AT
7	790	B13957E-KA-40	1	T	4	AR
8	791	B13957E-KA-41	1	T	3	AT
9	1141	B13974E-KA-41	2	T	2	T
10	1375	B13982E-KA-25	2	T	3	AT

Adanya perbedaan ketahanan dari galur galur ini kemungkinan kemampuan ketahanan yang dimiliki oleh galur-galur tersebut berbeda sebab ketahanan suatu kultivar tertentu untuk melawan efek dari pathogen atau factor-faktor yang ditimbulkan oleh pathogen tersebut baik secara keseluruhan maupun sebagian dapat dikendalikan oleh satu atau banyak gen. Satu gen dapat mengendalikan ketahanan terhadap ras tertentu. Beberapa gen dapat mengendalikan beberapa ras atau strain. Banyak gen yang mengendalikan banyak ras atau strain (Ou, 1985).

C. Pengujian Galur Rawa Terhadap Penyakit Blas

Dari 200 galur yang di uji dengan 4 ras blas dominan ternyata ada 22 galur yang menunjukkan reaksi tahan terhadap 1 ras blas dan satu galur yaitu galur B13989E-KA-3 yang menunjukkan tahan terhadap 2 ras blas (Tabel 5).

Tabel 5. Reaksi galur-galur padi rawa yang mempunyai ketahanan 1 dan 2 ras blas MT 2013

No		Galur/varietas	REAKSI							
Urut	Asal		Ras 033		Ras 073		Ras 133		Ras 173	
UDHL Rawa MT1 2013										
1	5	B13134-2-MR-2-KA-8-3	3	AT	1	T	5	R	3	AT
2	6	B13134-4-MR-1-KA-3-4	1	T	3	AT	5	R	3	AT
UDHL Rawa MT1 2013										
3	9	B13144-1-MR-2-KA-2-1	1	T	5	R	5	R	5	R
Uml Set 1 2013										
4	C	BMIP-46-4-1	1	T	5	R	3	AT	3	AT
UML Set 2, 2013										
5	F	IR85627-46-1-2-3	1	T	5	R	3	AT	3	AT
6	Y	B13138-7-MR-3-KA-13-1	3	AT	5	R	1	T	3	AT
Observasi Padi Rawa MT1 2013										
7	786	B13957E-KA-36	5	R	1	T	7	R	5	R
8	788	B13957E-KA-38	5	R	1	T	5	R	5	R

9	883	B13969E-KA-33	5	R	3	AT	1	T	7	R
10	943	B13970E-KA-43	5	R	1	T	3	AT	7	R
11	965	B13971E-KA-15	7	R	5	R	1	T	5	R
12	1126	B13974E-KA-26	5	R	5	R	1	T	5	R
13	1321	B13981E-KA-21	5	R	1	T	7	R	3	AT
14	1332	B13981E-KA-32	5	R	1	T	7	R	5	R
15	1334	B13981E-KA-34	7	R	1	T	7	R	7	R
16	1356	B13982E-KA-6	5	R	1	T	5	R	5	R
17	1357	B13982E-KA-7	5	R	1	T	5	R	5	R
18	1375	B13982E-KA-25	7	R	1	T	5	R	7	R
19	1440	B13983E-KA-40	5	R	1	T	5	R	5	R
20	1445	B13983E-KA-45	5	R	1	T	5	R	5	R
21	1553	B13989E-KA-3	1	T	5	R	1	T	3	AT
22	Check	Inpara 3	3	AT	5	R	1	T	3	AT
Uji Fe Mt2 2012										
23	3	B13131-7-MR-1-KA-1-4	1	T	3	AT	5	R	3	AT

Ket: T; Tahan, R: Rentan, AT: Agak Tahan, AR: Agak Rentan

Kesimpulan

Dari hasil pengujian sebanyak 200 galur padi rawa terhadap wereng coklat, hawar daun bakteri dan blas dapat disimpulkan sebagai berikut:

Galur yang agak tahan terhadap kedua biotipe wck (biotipe 3 dan 2) yaitu 2 galur UDHL : B13134-2-MR-2-KA-8-3; B13134-4-MR-1-KA-3-4 ; 1 galur UML set 1 : BMIP-46-4-1 dan 2 galur UML set 2: IR85627-46-1-2-3; B13138-7-MR-3-KA-13-1 serta 15 galur OBS/Pedigree. Galur agak tahan terhadap biotipe 2 saja ada 1 galur UDHL : B13144-1-MR-2-KA-2-1; 3 galur UML yaitu B13132-6C-KA-1-1-2; B13132-6C-KA-1-1-3; Inpara 3 serta 13 galur OBS/Pedigree.

Ada 10 galur tahan dan agak tahan terhadap kelompok IV pada dan 4 galur tahan dan agak tahan terhadap kelompok VIII yaitu: B13133-9-MR-2, B13957E-KA-21, B13957E-KA-24 dan galur B13957E-KA-28 pada pengamatan II.

Pada blas ada 22 galur yang menunjukkan reaksi tahan terhadap 1 ras blas dan satu galur yaitu galur B13989E-KA-3 yang tahan terhadap 2 ras

Daftar Pustaka

- Amir, M. dan Hakam S. 1990. Penyakit tanaman pangan dan pengendaliannya di lahan pasang surut.
- Inu G. Ismail, Trip Alihansyah, IPG Widjaja Adhi, Suwarno, Tati Herawati, Ridwan Thahir, D.E. Sianturi. 1993. Sewindu Penelitian di Lahan Rawa P3LPSR-SWAMP II. Badan Litbang Pertanian.
- Ou, S.H., 1985. Rice Disease. Commonwealth Mycological Institute. Kew Surrey. England.
- Santoso, T. 1998. Permasalahan dan strategi pengendalian organisme pengganggu tanaman (OPT) pertanian lahan rawa. Makalah seminar pada Proyek Penelitian dan Pengembangan Pertanian Rawa Terpadu – ISDP. Puslitbang Tanaman Pangan. 24 Juli 1998.
- Sembiring, H. dan I. N. Widiarta. 2007. Inovasi Teknologi Padi Menuju Swasembada Beras Berkelanjutan. Abstrak Simposium Tanaman pangan V. Puslitbangtan. Bogor 28 – 29 Agustus: 13.

POTENSI HASIL GALUR MUTAN HARAPAN TOMAT DI DATARAN RENDAH DAN DATARAN TINGGI

Erlina Ambarwati*, Rudi Hari Murti*, Yazid A. Rahman** dan Raisa P. Hastari**
* Staf Pengajar Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada
** Alumnus Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada

ABSTRAK

Tomat merupakan sayuran penting dalam menunjang kecukupan gizi masyarakat yang permintaannya senantiasa meningkat. Peningkatan produksi tomat nasional menjadi strategis demi tercapainya kedaulatan pangan. Penelitian ini merupakan usaha pemuliaan tomat untuk menghasilkan galur murni unggul dari iradiasi sinar Gamma Co-60. Seleksi sampai generasi M9 (tahun 2012) telah dihasilkan enam galur mutan harapan, yaitu G20 13/5, G20 11/16, G40 13/6, G40 13/7, G60 6/9 dan G60 14/16. Potensi hasil enam galur mutan harapan telah dievaluasi bersama-sama dengan tetua 'Intan' dan pembanding 'Fortuna' (hibrida F1) di dua lokasi tanam yaitu di dataran rendah (Kalitirto, Sleman 122 m dpl,) dan di dataran tinggi (Kaliurang, Sleman 714 m dpl.). Hasil penelitian menunjukkan bahwa galur mutan harapan yang dapat diunggulkan untuk dibudidayakan di dataran rendah adalah G20 13/15, G60 6/9 dan G60 14/16 dengan potensi hasil 20,7; 21,18 dan 21,27 ton/ha, sama dengan 'Intan' (18,45 ton/ha) dan melebihi 'Fortuna' (12,24 ton/ha). Galur mutan harapan yang diunggulkan untuk dibudidayakan di dataran tinggi adalah G20 11/16, G40 13/6 dan G40 13/7 dengan potensi hasil masing-masing 29,47; 27,42 dan 27,27 ton/ha, sama dengan 'Intan' dan 'Fortuna' (25,95 dan 33,60 ton/ha).

Kata Kunci: tomat, galur murni, potensi hasil, dataran rendah, dataran tinggi.

Pendahuluan

Tomat merupakan salah satu pengiring makanan pokok dan sumber pemenuhan gizi masyarakat. Permintaan tomat senantiasa meningkat, yaitu 20% per tahun dengan pertumbuhan konsumsi per kapita meningkat 17,3%. Produksi tomat meningkat 12,5% per tahun dari pertumbuhan produktivitas 6,92% dan luas areal penanaman 5,22% per tahun (Anonim, 2012). Rata-rata hasil tomat di Indonesia 11 ton/ha, sedangkan rata-rata hasil tomat dunia 20,3 ton/ha. Penyebab utama rendahnya hasil tomat di Indonesia adalah keterbatasan varietas unggul dan masih banyak petani tomat menanam varietas lokal dengan mutu benih rendah (Purwati, 2007).

Budidaya tomat lebih banyak dilakukan di dataran tinggi (>700 m dpl, Hidayat *et al.*, 1997; Sutarya *et al.*, 1995; Anonim, 2006). Seiring dengan pemenuhan permintaan konsumen, dilakukan pengembangan budidaya tomat di dataran rendah (<400 m dpl, Hidayat *et al.*, 1997; Sutarya *et al.*, 1995; Anonim, 2006). Pengembangan budidaya tomat di dataran rendah banyak hambatan, diantaranya penyakit layu bakteri (*Ralstonia solanacearum*) yang dapat menyebabkan kehilangan hasil 100% (Hanudin, 1989) dan suhu udara tinggi menurunkan hasil dan mutu buah tomat. Oleh karena itu, perlu usaha untuk memperbaiki produksi dan mutu tomat lokal agar dapat dibudidayakan di dataran rendah sehingga akan berkontribusi pada pemenuhan pangan secara mandiri untuk mencapai kedaulatan pangan.

Salah satu upaya meningkatkan produksi tomat untuk menunjang kedaulatan pangan adalah dengan mengembangkan kultivar unggul baru tomat yang adaptif di dataran rendah dan/atau tinggi melalui usaha pemuliaan. Kultivar unggul baru tomat yang dituju berupa galur murni mutan dengan produksi tinggi, bermutu, aman dikonsumsi dan harga terjangkau. Untuk itu, diperlukan ketepatan

dalam pemilihan varietas dan lokasi tanam tomat. Dua lokasi dengan ketinggian tempat berbeda mempunyai iklim mikro terutama suhu dan kelembaban udara berbeda. Suhu dan kelembaban udara berpengaruh terhadap pertumbuhan, hasil dan mutu buah tomat. Hal ini berkaitan dengan adanya interaksi genotipe dengan lingkungan. Interaksi genotipe dengan lingkungan merupakan masalah utama bagi pemulia tanaman, karena ada genotipe yang menunjukkan respon spesifik terhadap lingkungan tertentu.

'Intan' merupakan kultivar tomat yang dapat dibudidayakan di dataran rendah (Purwati dan Asga, 1990), namun daya hasil dan mutu buahnya rendah. Salah satu upaya untuk memperbaiki sifat daya hasil dan mutu buah 'Intan' telah dilakukan radiasi sinar Gamma Co-60 tahun 2002 dengan dosis 0, 20, 40 dan 60 Gray. Serangkaian seleksi dan evaluasi telah dilakukan oleh Lestari (2002), Sulastri (2004), Wirasti (2005), Damayanti (2007), Ambarwati *et al.*, 2008 dan 2009, Komardiputri (2010) serta Ambarwati *et al.*, 2011 dan 2012. Rangkaian penelitian ini menghasilkan galur-galur mutan terbaik pada generasi M9. Genetik galur-galur tersebut sudah stabil dan homosigotasnya hampir 100%.

Galur terseleksi dengan potensi produksi cukup tinggi dan mutu buah bagus (Ambarwati *et al.*, 2011 dan 2012), siap diuji lanjut secara integratif (produktivitas, mutu buah dan ketahanan terhadap organisme pengganggu tanaman) untuk menghasilkan varietas baru. Varietas baru yang akan dihasilkan berupa varietas galur murni mutan (homosigot) yang adaptif di dataran rendah dan/atau tinggi untuk mendukung peningkatan produksi tomat dan membantu petani dalam menyediakan benih supaya tidak tergantung pada produsen benih. Oleh sebab itu keenam galur mutan harapan yang diperoleh diuji potensi hasilnya di dua lokasi tanam dengan ketinggian tempat berbeda, yaitu di dataran rendah (122 m dpl., Kalitirto, Sleman) dan di dataran tinggi (714 m dpl., Ngipiksari, Sleman).

Metode Penelitian

Enam galur mutan harapan G20 13/5, G20 11/16, G40 13/6, G40 13/7, G60 6/9 dan G60 14/16 ditanam di Kebun Pendidikan, Penelitian dan Pengembangan Pertanian (KP4) UGM, Sleman dan di lahan Balai Pengembangan dan Promosi Agribisnis Perbenihan Hortikultura (BPPAPH) Ngipiksari, Sleman, Yogyakarta. Penanaman galur mutan harapan di masing-masing lokasi tanam dilakukan dalam Rancangan Acak Kelompok Lengkap, empat ulangan, ditambah tetua 'Intan' (tidak diradiasi) serta pembanding 'Fortuna' (hibrida F1).

Setiap bedeng diberi kapur dolomit 4 kg dan pupuk kandang sapi 1,5 kg per bedeng. Bedengan ditutup dengan mulsa plastik hitam perak. Bibit dipindahtanamkan ke lahan setelah berumur 30 hari dengan jarak tanam 50 cm x 60 cm, 2 baris di setiap bedengnya. Setiap ulangan ditanami 6 galur mutan harapan, 'Intan' dan 'Fortuna' secara acak, satu bibit per lubang tanam, masing-masing bedeng terdiri atas 30 tanaman. Pemeliharaan tanaman di dua lokasi tanam meliputi penyulaman, pemupukan, pemberia ajir, penghilangan tunas aksiler dan pengendalian organisme pengganggu tanaman seperti halnya budidaya tomat yang dilakukan petani setempat.

Panen buah tomat dilakukan pada stadia masak penuh (80-90% buah berwarna merah). Pengamatan dan pengukuran dilakukan terhadap *fruitset* (%), jumlah buah per tanaman, bobot buah per butir (gram), hasil buah per tanaman (gram) dan hasil buah per hektar (ton).

Analisis varian menurut kaidah Rancangan Acak Kelompok Lengkap dilakukan di tiap lokasi tanam dan dilanjutkan uji homogenitas varian, kemudian dilakukan analisis varian gabungan pada $\alpha=5\%$. Uji lanjut untuk melihat pengaruh

sederhana lokasi dilakukan pada $\alpha=5\%$ dan uji jarak berganda Duncan (DMRT) dilakukan apabila terdapat interaksi antara galur mutan harapan dengan lokasi tanam pada $\alpha=5\%$.

Hasil dan Pembahasan

Fruitset, jumlah bunga yang menjadi buah, yang dihasilkan oleh galur-galur mutan harapan, tetua dan kultivar pembanding dipengaruhi secara nyata oleh interaksi genotipe dengan lingkungan uji. Galur mutan harapan yang ditanam di dataran rendah menghasilkan *fruitset* nyata lebih rendah daripada di dataran tinggi, dengan penurunan *fruitset* berkisar antara 12-20%, penurunannya lebih rendah dari 'Intan' dan 'Fortuna', masing-masing menurun sebesar 23 dan 38,3%. Galur mutan harapan yang ditanam di dataran rendah memiliki kemampuan membentuk buah (*fruitset*) yang sama besarnya, yaitu berkisar antara 68-79% dan sama seperti 'Intan' (73,3%), namun lebih tinggi daripada 'Fortuna' (57%) (Tabel 1).

Tabel 1. *Fruitset* dan jumlah buah per tanaman galur mutan harapan di tiap lokasi tanam

Galur	<i>Fruitset</i> (%)			Jumlah buah per tanaman		
	Lokasi tanam			Lokasi tanam		
	Dataran rendah	Dataran tinggi	Selisih	Dataran rendah	Dataran tinggi	Selisih
G20 13/5	78,63 bcd	94,07 a	15,44 *	42,48 cd	48,60 bc	6,12 ^{ns}
G20 11/16	68,14 de	86,67 abc	18,53 *	31,25 de	37,08 cde	5,83 ^{ns}
G40 13/6	78,63 bcd	90,59 ab	11,96 *	46,05 bcd	55,38 b	9,33 ^{ns}
G40 13/7	73,88 cd	93,92 a	20,04 *	42,35 bcd	49,50 bc	7,15 ^{ns}
G60 6/9	75,66 cd	95,18 a	19,52 *	39,73 cde	43,43 bcd	3,70 ^{ns}
G60 14/16	76,94 cd	94,38 a	17,44 *	47,70 bc	50,25 bc	2,55 ^{ns}
'Intan'	73,26 d	96,17 a	22,91 *	42,00 bcd	49,03 bc	7,03 ^{ns}
'Fortuna'	56,95 e	95,24 a	38,29 *	21,93 e	74,85 a	52,92 *
CV (%)	19,84	8,94		15,85	11,71	
Rerata	9,25 83,02 (+)			32,47 49,07 (+)		

Keterangan; + : terdapat interaksi antara galur mutan harapan dengan lokasi tanam.

Rerata yang diikuti oleh indeks huruf yang sama dalam kolom maupun dalam baris tidak berbeda nyata menurut uji jarak berganda Duncan (DMRT) pada $\alpha=5\%$.

* dan ns : berbeda nyata dan tidak berbeda nyata berdasarkan pengaruh sederhana lokasi pada $\alpha=5\%$.

Fruitset merupakan persentase banyaknya bunga yang dapat membentuk buah. Banyaknya bunga yang dihasilkan oleh tanaman menjadi potensi awal untuk terbentuknya buah. Pembentukan buah dipengaruhi oleh lingkungan. Adanya perbedaan suhu udara di dataran tinggi dan dataran rendah

menyebabkan perbedaan *fruitset*. Rata-rata suhu udara pada saat penelitian berlangsung di dataran tinggi 24,2⁰C, sedangkan di dataran rendah 26,6⁰C. Suhu udara yang optimal untuk pembentukan buah berkisar antara 20-24⁰C (Naika *et al.*, 2005). Suhu udara yang tinggi pada malam hari (>26⁰C) atau suhu siang hari (>40⁰C) dan suhu rendah (<10⁰C) pada malam hari akan menggagalkan penyerbukan dan pembuahan (Ho dan Hewitt, 1986). Atherton dan Harris (1986) menambahkan bahwa suhu udara rendah (<10⁰C) menjadikan perkembangan bunga 14 hari lebih lambat setelah inisiasi pada pembungaan pertama. Suhu udara rendah menyebabkan serbuk sari tidak dapat berkecambah dan pembentukannya akan terganggu.

Suhu udara yang terlalu tinggi dan radiasi matahari rendah akan menyebabkan kerontokan bunga pada masa awal perkembangannya (Atherton dan Harris, 1986; Hidayat, 1997), akibat mengeringnya putik yang viabel, polen tidak mampu berkecambah dan produksi etilen cukup tinggi (Utami, 2009). Murti *et al.* (2000) menambahkan bahwa pada setiap tiga daun yang terbentuk akan diikuti munculnya satu tandan buah, ini menyebabkan tidak semua bunga dapat berkembang sempurna dan mengalami kerontokan akibat adanya kompetisi terhadap fotosintat.

Tingkat produksi buah per tanaman ditentukan oleh jumlah buah. Tesar (1984) *cit.* Sumpena (1995) dan Murti *et al.* (2004) menyatakan bahwa hasil buah per tanaman ditentukan oleh jumlah tandan buah, jumlah bunga per tandan, jumlah buah per tandan, *fruitset* dan bobot buah per butir. Perbaikan salah satu sifat komponen hasil akan berpengaruh terhadap sifat komponen hasil lainnya akibat adanya korelasi positif antar komponen hasil. Hal ini memudahkan perbaikan sifat hasil tomat.

Banyaknya buah yang dihasilkan oleh galur-galur mutan harapan, tetua dan kultivar pembanding dipengaruhi secara nyata oleh interaksi genotipe dan lingkungan. Galur-galur mutan harapan yang ditanam di dataran tinggi maupun dataran rendah menghasilkan selisih jumlah buah per tanaman yang tidak bermakna pengurangannya, yaitu sekitar 3-9 buah per tanaman, seperti halnya 'Intan' (penurunannya 7 buah per tanaman). Namun tidak demikian halnya dengan 'Fortuna' yang ditanam di dataran tinggi dan di dataran rendah mengalami penurunan jumlah buah yang dihasilkan sangat nyata sampai 53 buah per tanaman atau 50%-nya (Tabel 1).

Galur-galur mutan harapan yang dibudidayakan di dataran rendah memiliki jumlah buah (berkisar antara 32-48 buah per tanaman) yang sama dengan 'Intan' (42 buah per tanaman) dan lebih banyak daripada 'Fortuna' (22 buah per tanaman). Demikian halnya dengan budidaya galur-galur mutan harapan di dataran tinggi mampu menghasilkan buah yang sama banyaknya dengan 'Intan' (masing-masing sebanyak 37-56 dan 49 buah per tanaman) namun lebih sedikit jumlahnya daripada 'Fortuna' (75 buah per tanaman) (Tabel 1).

Keenam galur mutan harapan memiliki jumlah buah per tanaman yang sama banyaknya untuk masing-masing lokasi tanam seperti halnya jumlah tandan buah dan jumlah buah per tandan yang dihasilkan oleh tanaman. Banyaknya tandan buah per tanaman yang dihasilkan oleh keenam galur mutan harapan yang dibudidayakan di dataran rendah berkisar antara 7-11 tandan buah dengan jumlah buah per tandan 3-5 buah, sama seperti 'Intan' dan 'Fortuna' (masing-masing 10-11 dan 7-8 tandan buah dengan jumlah buah per tandan berkisar 3-4 buah). Demikian hanya dengan keenam galur mutan harapan yang ditanam di dataran tinggi menghasilkan tandan buah per tanaman berkisar antara 9-16 tandan buah dan jumlah buah per tandan 4-5 buah, sama banyaknya dengan 'Intan' dan 'Fortuna' (berkisar 14-15 dan 16-17 tandan buah dengan

jumlah buah per tandan berkisar 4-5 dan 6-7 buah). Banyaknya tandan buah per tanaman dan jumlah buah per tandan akan mempengaruhi banyaknya buah yang bisa dihasilkan oleh tanaman tersebut. Dengan tandan buah dan jumlah buah per tandan yang sama banyaknya menjadikan buah yang dihasilkan oleh setiap tanaman dari keenam galur mutan harapan di masing-masing lokasi tanam sama banyaknya.

Tabel 2. Bobot buah per butir dan bobot buah per tanaman galur mutan harapan di tiap lokasi tanam

Galur	Bobot buah per butir (g)			Bobot buah per tanaman (g)		
	Lokasi tanam			Lokasi tanam		
	Dataran rendah	Dataran tinggi	Selisih	Dataran rendah	Dataran tinggi	Selisih
G20 13/5	46,50 ghi	64,91 de	18,41 *	1530,00 de	2307,22 bc	767,22 *
G20 11/16	57,47 ef	93,21 a	35,74 *	1651,88 d	2590,09 ab	938,21 *
G40 13/6	42,93 hi	64,77 de	21,84 *	1571,78 de	2398,96 b	827,18 *
G40 13/7	41,78 hi	78,61 bc	36,83 *	1443,55 de	2528,50 ab	1084,95 *
G60 6/9	49,04 gh	89,63 ab	40,59 *	1771,01 cd	2302,47 bc	531,46 *
G60 14/16	41,04 i	63,74 de	22,70 *	1711,63 d	2369,63 b	658,00 *
'Intan'	49,56 gh	67,73 cd	18,17 *	1648,37 d	2325,23 bc	676,86 *
'Fortuna'	52,90 fg	67,96 cd	15,06 *	1027,28 e	3055,73 a	2028,46 *
CV (%)	5,99	19,75		6,41	6,28	
	2,52			17,67		
Rerata	60,74 (+)			2015,21 (+)		

Keterangan; + : terdapat interaksi antara galur mutan harapan dengan lokasi tanam.

Rerata yang diikuti oleh indeks huruf yang sama dalam kolom maupun dalam baris tidak berbeda nyata menurut uji jarak berganda Duncan (DMRT) pada $\alpha=5\%$.

* : berbeda nyata berdasarkan pengaruh sederhana lokasi pada $\alpha=5\%$.

Ukuran buah tomat, yang dinyatakan dalam bobot buah per butir, yang dihasilkan oleh keenam galur mutan, tetua dan kultivar pembanding nyata dipengaruhi oleh adanya interaksi genotipe dengan lingkungan tumbuhnya (Tabel 2). Penanaman keenam galur mutan harapan tomat, 'Intan' dan 'Fortuna' di dataran rendah menyebabkan penurunan ukuran buah yang nyata dibandingkan ukuran buah tomat yang ditanam di dataran tinggi. Penurunan ukuran buah tomat dari keenam galur berkisar antara 18-41 gram per butir, sedangkan 'Intan' dan 'Fortuna' mengalami penurunan ukuran buah sebesar 18-19 dan 15-16 gram per butir. Pada saat penelitian berlangsung, kelembaban udara di dataran rendah lebih rendah dan suhu udaranya 1-2^oC lebih tinggi daripada suhu udara di dataran tinggi sehingga menyebabkan ukuran buah tomat yang dihasilkan tanaman lebih kecil.

Ukuran buah tomat yang dihasilkan oleh keenam galur mutan harapan di dataran rendah berkisar 41-58 gram per butir yang perbedaannya tidak bermakna dengan 'Intan' dan 'Fortuna' (49,56 dan 52,90 gram). Ukuran buah tomat galur G20 11/6 nyata paling besar dibandingkan lima galur lainnya dan 'Intan', tetapi sama ukurannya dengan 'Fortuna' apabila dibudidayakan di dataran rendah. Demikian pula halnya budidaya tomat di dataran tinggi, ukuran buah tomat galur G20 11/6 nyata paling besar (93,21 gram) dibandingkan

keempat galur lainnya (berkisar 63-79 gram), 'Intan' dan 'Fortuna' (67,73 dan 67,96 gram), kecuali dengan galur G60 6/9 (89,63 gram) (Tabel 2).

Ukuran buah tomat yang dihasilkan oleh keenam galur mutan harapan, 'Intan' dan 'Fortuna' yang dibudidayakan di dataran rendah dan di dataran tinggi, termasuk dalam *grade* C (bobot buah per butir <100 gram; Marpaung, 1997). Buah tomat galur G20 11/16 dan G60 6/9 yang dibudidayakan di dataran tinggi termasuk buah tomat yang diinginkan oleh masyarakat Indonesia, seperti yang dikemukakan oleh Purwati (1997) bahwa umumnya masyarakat Indonesia menyukai buah tomat segar berukuran 80-120 gram per butir.

Hasil buah per tanaman dari keenam galur mutan harapan, tetua dan kultivar pembanding secara nyata dipengaruhi oleh lingkungan tumbuhnya. Dengan lingkungan tumbuh yang berbeda belum tentu menghasilkan buah yang sama banyaknya (Tabel 2). Hasil buah keenam galur mutan harapan, tetua dan kultivar pembanding mengalami penurunan yang nyata apabila dibudidayakan di dataran rendah. Penurunan hasil dari keenam galur harapan yang dibudidayakan di dataran rendah berkisar antara 23-43% per tanaman sementara 'Intan' dan 'Fortuna' mengalami penurunan hasil sebesar 29,11 dan 66,38% per tanaman apabila dibudidayakan di dataran rendah.

Galur G20 11/6, G60 6/9 dan G60 14/16 apabila dibudidayakan di dataran rendah memiliki hasil buah per tanaman nyata lebih tinggi daripada 'Fortuna' dan sama hasilnya dengan ketiga galur mutan lainnya dan 'Intan'. Keenam galur harapan, 'Intan' dan 'Fortuna' memiliki hasil buah per tanaman di bawah rerata umumnya apabila dibudidayakan di dataran rendah. Galur G20 11/16 dan G40 13/7 memiliki hasil buah per tanaman yang sama banyaknya dengan 'Fortuna', 'Intan' dan empat galur mutan harapan lainnya apabila dibudidayakan di dataran tinggi. Akan tetapi, galur G20 13/5, G40 13/6, G60 6/9 dan G60 14/6 memiliki hasil buah per tanaman yang sama banyaknya dengan 'Intan', namun lebih rendah daripada 'Fortuna'. Keenam galur mutan harapan yang ditanam di dataran tinggi memiliki hasil buah per tanaman yang lebih tinggi daripada rerata umumnya (Tabel 2).

Hasil buah tomat per tanaman keenam galur mutan harapan setara dengan hasil buah 'Mutiarra' dan 'Intan' (1.800 gram; Sutrapradja, 2008) yang dibudidayakan di dataran rendah, tetapi apabila dibudidayakan di dataran tinggi hasil buah per tanaman lebih tinggi daripada 'Mutiarra' dan 'Bonansa' (1.170 gram; Wijayani dan Widodo, 2005). Namun demikian, keenam galur mutan harapan memiliki hasil buah per tanaman lebih rendah daripada tomat hibrida 'Liontin', 'Ofira' dan 'SL 975', masing-masing sebesar 3.000-3.500; 3.650-3.700 dan 3.000-3.500 gram per tanaman (Anonim, 2014).

Tabel 3. Potensi hasil per hektar galur mutan harapan di tiap lokasi tanam

Galur	Potensi hasil (ton/ha)		
	Dataran rendah	Dataran tinggi	Selisih
G20 13/5	20,7 defg	25,92 bcde	5,22 *
G20 11/16	18,24 fgh	29,47 ab	11,23 *
G40 13/6	19,89 efg	27,42 abc	7,53 *
G40 13/7	17,23 gh	27,29 abc	10,06 *
G60 6/9	21,18 cdefg	24,93 bcdef	3,75 ^{ns}
G60 14/16	21,27 cdefg	26,27 bcd	5,00 *
'Intan'	18,45 fgh	25,95 bcde	7,50 *
'Fortuna'	12,24 h	33,60 a	21,36 *
CV (%)	17,90	13,75	
		15,46	

Keterangan; + : terdapat interaksi antara galur mutan harapan dengan lokasi tanam.

Rerata yang diikuti oleh indeks huruf yang sama dalam kolom maupun dalam baris tidak berbeda nyata menurut uji jarak berganda Duncan (DMRT) pada $\alpha=5\%$.

* dan ns : berbeda nyata dan tidak berbeda nyata berdasarkan pengaruh sederhana lokasi pada $\alpha=5\%$.

Potensi hasil per hektar dari keenam galur mutan harapan, tetua dan kultivar pembanding nyata dipengaruhi oleh adanya interaksi genotipe dengan lingkungan tumbuhnya. Dengan melakukan budidaya tomat di dataran rendah menyebabkan potensi hasil per hektar buah tomat dari galur mutan harapan, tetua dan kultivar pembanding mengalami penurunan yang nyata, kecuali galur G60 6/9. Galur G60 6/9 memiliki potensi hasil buah per hektar yang sama, baik dibudidayakan di dataran tinggi maupun di dataran rendah, yaitu masing-masing sebesar 21,18 dan 24,93 ton/ha. Penurunan hasil galur G60 6/9 sebesar 15,04%, sementara kelima galur harapan lainnya mengalami penurunan hasil sebesar 22,18-38,11%, 'Intan' dan 'Fortuna' mengalami penurunan hasil sebesar 28,9 dan 63,57% (Tabel 2) apabila dibudidayakan di dataran rendah. Namun demikian, potensi hasil per hektar keenam galur mutan harapan yang dibudidayakan di dataran rendah maupun dataran tinggi melebihi dari potensi hasil rata-rata tomat di Indonesia (sekitar 11 ton/ha; Purwati, 2007).

Potensi hasil per hektar dari galur G20 13/5, G60 6/9 dan G60 14/16 yang dibudidayakan di dataran rendah lebih tinggi dari hibrida F1 'Fortuna', sama hasilnya dengan 'Intan'. Dengan demikian ketiga galur mutan harapan tersebut dapat dikembangkan untuk budidaya tomat di dataran rendah. Ketiga galur lainnya memiliki potensi hasil yang sama tingginya dengan hibrida F1 'Fortuna' dan 'Intan' (Tabel 3). Galur G20 11/6, G40 13/6 dan G40 13/7 memiliki potensi hasil buah per hektar yang sama tingginya dengan hibrida F1 'Fortuna' apabila dibudidayakan di dataran tinggi. Ketiga galur mutan harapan lainnya memiliki potensi hasil per hektar lebih rendah daripada hibrida F1 'Fortuna' namun sama besarnya dengan 'Intan' (Tabel 3). Potensi hasil galur mutan G20 11/6, G40 13/6 dan G40 13/7 yang dibudidayakan di dataran tinggi (masing-masing 29,47; 27,42 dan 27,29 ton/ha) sama seperti tomat hibrida 'SL 975' (27,4-36,2 ton/ha; Anonim, 2014). Dengan demikian, ketiga galur mutan harapan tersebut dapat dikembangkan untuk dibudidayakan di dataran tinggi.

Kesimpulan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa galur mutan harapan yang dapat diunggulkan untuk dibudidayakan di dataran rendah adalah G20 13/15, G60 6/9 dan G60 14/16 dengan potensi hasil masing-masing sebesar 20,7; 21,18 dan 21,27 ton/ha, sama dengan 'Intan' (18,45 ton/ha) dan melebihi 'Fortuna' (12,24 ton/ha). Galur mutan harapan yang diunggulkan untuk dibudidayakan di dataran tinggi adalah G20 11/16, G40 13/6 dan G40 13/7 dengan potensi hasil masing-masing 29,47; 27,42 dan 27,27 ton/ha, sama dengan 'Intan' dan 'Fortuna' (25,95 dan 33,60 ton/ha).

Daftar Pustaka

- Ambarwati, A., R. Harimurti dan S. Trisnowati. 2008. Perakitan Tomat Berproduksi Tinggi untuk Dataran Tinggi dan Dataran Rendah. Hibah Bersaing XV, Dikti. Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat UGM. Laporan Penelitian.
- Ambarwati, A., R. Harimurti dan S. Trisnowati. 2009. Perakitan Tomat Berproduksi Tinggi untuk Dataran Tinggi dan Dataran Rendah. Hibah Bersaing XVI, Dikti. Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat UGM. Laporan Penelitian.
- Ambarwati, E., S. Trisnowati dan F. Ekasari. 2011. Keragaan Pertumbuhan dan Hasil Tomat Irradiasi Sinar Gamma Co-60 di Dataran Rendah. Dana Masyarakat Fakultas Pertanian UGM. Laporan Penelitian.
- Ambarwati, E., R. Harimurti dan S. Trisnowati. 2012. Evaluasi Daya Hasil dan Mutu Buah Tomat Hasil Irradiasi Sinar Gamma Co-60 di Dataran Rendah. Prosiding Seminar Nasional Penelitian Terkini Bidang Pertanian dan Perikanan.
- Anonim. 2006. Pedoman Pelepasan Varietas Hortikultura. Direktorat Perbenihan dan Sarana Produksi, Direktorat Jenderal Hortikultura. Deptan. Jakarta.
- Anonim. 2012. Data Base Perkembangan Produksi Sayuran di Indonesia. Ditjen Hortikultura-Kementan. <http://hortikultura.deptan.go.id/?g=node/416>. Diakses: 22 Juni 2012.
- Anonim. 2014. Data Base Varietas Terdaftar. Ditjen Hortikultura-Kementan. <http://varietas.net/dbvarietas/deskripsi/56pdf>. Diakses: 18 Agustus 2014.
- Atherton, J.G. and G.P. Harris. 1986. *Flowering*. p: 167-194. In: Atherton, J.G and J. Rudich (Eds). *The Tomato Crop, A Scientific Basis for Improvement*. Chapman and Hall. New York, USA.
- Damayanti, N. 2007. Keragaman Galur-Galur Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.) Hasil Iradiasi Sinar Gamma C0-60. Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada. Skripsi.
- Hanudin. 1989. Skrining Resistensi Beberapa Galur Tomat terhadap *Pseudomonas solanacearum* di Dataran Medium. *Bulletin Penelitian Hortikultura*. 28(3): 33-36.
- Hidayat, A. 1997. Ekologi Tanaman Tomat. Teknologi Produksi Tomat. Balai Penelitian Tanaman Sayuran, Bandung.
- Ho, L.C. and J.D. Hewitt. 1986. *Fruit Development*. p:201-231. In: Atherton, J.G. and J. Rudich (eds.). *The Tomato Crop*. Chapman and Hall Ltd. New York, USA.
- Komardiputri, P. 2010. Keragaan Agronomi Galur Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.) Generasi M6 Hasil Iradiasi Sinar Gamma C0-60 di Dataran Rendah. Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada. Skripsi.
- Naika, S., J. van Lidt de Jeude, M. de Goffau, H. Martin and B. van Dam. 2005. *Cultivation of Tomato*. Agromisa Foundation and CTA, Wageningen.
- Lestari, N. 2002. Pengaruh Iradiasi Sinar Gamma C0-60 terhadap Sifat Kuantitatif dan Kualitatif Tanaman Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.). Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada. Skripsi.
- Murti, R.H., E. Ambarwati dan Supriyanta. 2000. Genetika Sifat Komponen Hasil Tanaman Tomat. *Mediagama*. II(2): 58-64.
- Murti, R.H., T. Kurniawati dan Nasrullah. 2004. Pola Pewarisan Karakter Buah Tomat. *Zuriat*. 15(2): 140-149.
- Purwati, E. 2007. Perbaikan Mutu Varietas Tomat Kaliurang. *J. Agrivigor*. 6(3):270-278.
- Purwati, E. dan A. Asga. 1990. Seleksi Varietas Tomat untuk Perbaikan Kualitas. *Buletin Penelitian Hortikultura*. 20(1):15-22.
- Utami, D. 2009. Peningkatan Mutu dan Hasil Tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum* L.) dengan Pemberian Hormon GA₃. <http://respository.usu.ac.id/bitstream/123456789/5/Chapter%201.pdf>. Diakses: 17 Januari 2013.
- Sulastri, D.E. 2004. Keragaman Sifat Tanaman Tomat Generasi M2 Hasil Iradiasi Sinar Gamma C0-60. Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada. Skripsi.
- Sumpena, U. 1995. Hubungan Jumlah Buah per Pohon dengan Kuantitas dan Kualitas Hasil pada Tomat. p: 235–241. Dalam A.S. Duriat, W.W. Soeganda, A.H. Permadi, R.M. Sinaga, Y. Hilman dan R.S. Basuki (eds.). Prosiding Seminar Ilmiah Nasional Komoditi Sayuran. Balai Penelitian Tanaman. Lembang.

- Sutapradja, H. 2008. Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Tomat Kultivar Intan dan Mutiara pada Berbagai Jenis Tanah. *J. Hort.* 18(2):160-164.
- Sutarya, R. G., G. Grubben dan H. Sutarno. 1995. Pedoman Bertanam Sayuran Dataran Rendah. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Wirasti, C.A. 2005. Keragaman Sifat Tanaman Tomat Generasi M3 Hasil Iradiasi Sinar Gamma C0-60. Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada. Skripsi.
- Wijayani, A. dan W. Widodo. 2005. Usaha Meningkatkan Kualitas Beberapa Varietas Tomat dengan Sistem Budidaya Hidroponik. *Ilmu Pertanian.* 12(1):77-83.

PENGUJIAN KETAHANAN 26 GENOTIPE CABAI RAWIT TERHADAP SERANGAN PENYAKIT ANTRAKNOSA DI LABORATORIUM

Eti Heni Krestini* dan Yeni Kusandriani**

*Mahasiswa Program Pasca Sarjana Universitas Padjadjaran

**Balai Penelitian Tanaman Sayuran Lembang

ABSTRAK

Antraknosa merupakan salah satu penyakit penting pada cabai (*Capsicum spp*) yang juga dikenal sebagai penyakit busuk buah prapanen dan pasca panen. Serangan penyakit ini disebabkan oleh cendawan *Colletotrichum spp* yang dapat menurunkan produksi, kuantitas, kualitas bahkan gagal panen dan salah satu teknik pengendaliannya adalah penggunaan varietas tahan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui ketahanan genotipe cabai terhadap serangan antraknosa dalam skala laboratorium yang pada akhirnya diharapkan mendapatkan varietas yang tahan terhadap penyakit antraknosa khususnya cabai rawit. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Penyakit Balai Penelitian Tanaman Sayuran Lembang pada bulan Januari-Februari 2013. Rancangan yang dipakai adalah Acak Kelompok dengan 28 perlakuan genotipe cabai termasuk satu perlakuan kontrol (tanpa perlakuan antraknosa) dan diulang empat kali. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa genotipe no 1 menunjukkan tingkat serangan antraknosa yang terendah dengan luas serangan 0.39 mm pada 7 hari setelah inokulasi. Serangan pada masing-masing genotipe cabai rawit berbeda hal ini menunjukkan ketahanan terhadap suatu penyakit pada berbagai genotipe tanaman tidak sama. Genotipe no 1 mempunyai potensi paling tinggi sebagai genotipe tahan terhadap antraknosa dan genotipe ini perlu terus dikembangkan dan diuji lebih lanjut.

Kata Kunci : antraknosa, colletotrichum, ketahanan, cabai rawit, genotipe

Pendahuluan

Cabai di Indonesia merupakan salah satu produk sayuran utama termasuk cabai rawit. Menurut data BPS,2013 khususnya di Jawa Barat produksi cabai rawit segar dengan tangkai tahun 2012 sebesar 90.522 ton dengan luas panen sebesar 6.884 hektar, dan rata-rata produktivitas 13,15 ton per hektar. Dibandingkan tahun 2011, terjadi penurunan produksi sebesar -14.716 ton (-13,98 persen). Salah satu kendala dalam usaha budidaya cabai adalah serangan antraknosa dengan kehilangan hasil sebesar 10-80% (Hasyim *et al.*, 2014).

Antraknosa salah satu penyakit penting di Indonesia bahkan didunia, penyakit ini telah banyak dilaporkan menyerang diberbagai wilayah dunia (Than *et al*, 2008). Secara ekonomi penyakit ini mempunyai peran penting karena kisaran inang yang luas meliputi serealia, leguminosa, sayur-sayuran dan buah-buahan (Cai, L. , Hyde *et al.*, 2009), bahkan antraknosa ini ditemukan juga menyerang beberapa jenis gulma (Herwidyarti *et al.*, 2013). Secara umum antraknosa disebabkan oleh spesies *Colletotrichum*, termasuk kingdom fungi, phylum *Ascomycota*, klas *Sordariomycetes*, ordo *Phyllachorales* dan family *Phyllachoraceae* (Than *et al.*, 2008). Di Indonesia spesies *Colletotrichum* yang banyak menyerang adalah *C. Capsici* dan *C.gloeosporioides* (Voorrips *et al.*, 2004), hasil penelitian (Ratulangi *et al.*, 2012) di daerah Sulawesi Selatan spesies yang menyerang cabai di daerah ini adalah spesies *C.gloeosporioides*. Satu jenis *Colletotrichum* tanaman bisa diserang oleh lebih dari satu spesies antraknosa dan antar spesies antraknosa bisa menyerang beberapa jenis tanaman yang berbeda (Phoulivong, Ehc, & Kd, 2012; Than *et al.*, 2008) dan salah satu tanaman inangnya adalah cabai.

Antraknosa sebagai penyebab penyakit pra dan pasca panen (Than *et al.*, 2008), menyerang buah cabe hijau sampai merah dengan serangan terparah pada buah merah (Krestini, 2012)¹, dari dataran rendah sampai dataran tinggi dan hampir semua jenis cabai di Indonesia terserang antraknosa termasuk cabai rawit, bahkan menurut hasil penelitian (Ratulangi *et al.*, 2012) intensitas serangan antraknosa pada cabai rawit lebih tinggi dari pada cabai keriting. Perakitan varietas cabai rawit yang tahan antraknosa merupakan salah satu upaya untuk mengurangi kehilangan hasil dilapangan, masih terbatasnya varietas tahan yang tersedia dilapangan mendorong semua pihak untuk menciptakannya.

Penggunaan varietas tahan merupakan salah satu komponen penting dan paling ekonomis dalam management pengendalian hama terpadu (Hasyim *et al.*, 2014). Penelitian ini sebagai uji pendahuluan dalam serangkaian kegiatan perakitan varietas cabai rawit. Tujuan dari kegiatan ini untuk mengetahui tingkat serangan antraknosa pada 26 genotipe cabai rawit di laboratorium.

Metode Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Penyakit Balai Penelitian Tanaman Sayuran Lembang pada bulan Januari-Februari 2013, dengan menggunakan Rancangan acak kelompok terdiri dari 26 genotipe cabai rawit sebagai perlakuan dan diulang sebanyak empat kali. Metode yang digunakan pada penelitian ini metode menurut (Susheela, 2012) yang dimodifikasi. Setiap perlakuan terdiri dari sepuluh buah cabai. Perlakuan dilakukan dengan cara inokulasi suspensi spora dengan konsentrasi spora sama (5×10^5) per ml dalam air yang diinokulasikan kepada setiap genotipe buah cabai, pada satu titik masing-masing sebanyak 1 ml menggunakan suntikan Hamilton. Cabai yang telah diinokulasi, ditempatkan di atas penyangga pada wadah tertutup yang dibawahnya telah diberi air (10 ml) kemudian disimpan di suhu ruang. Setelah perlakuan, dilakukan pengamatan dari satu hari setelah inokulasi (HSI) sampai sepuluh HSI. Pengamatan Intensitas serangan penyakit antraknosa dihitung berdasarkan panjang lesio serangan pada masing masing genotipe cabai.

Hasil dan Pembahasan

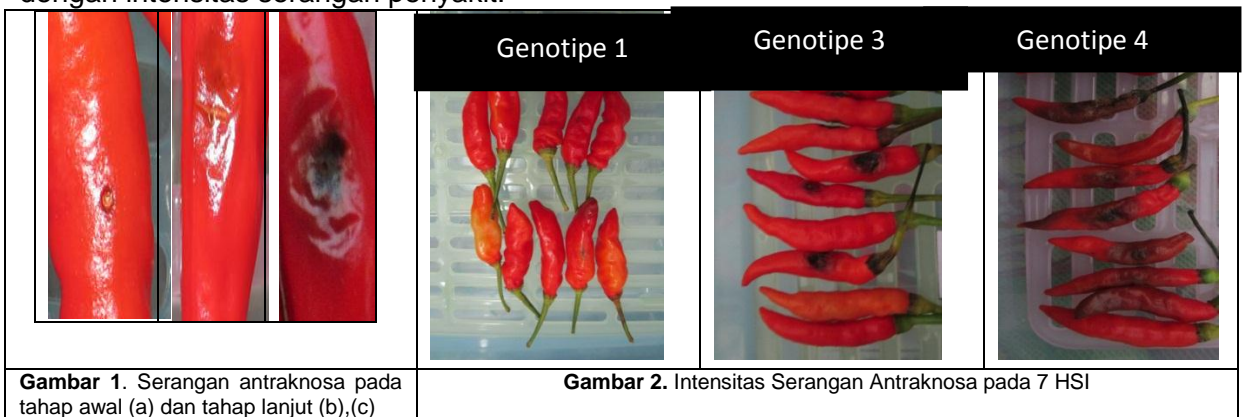
Interaksi antara 26 genotipe cabai rawit terhadap antraknosa menunjukkan hasil yang berbeda dilihat dari waktu muncul infeksi pertama kali dan luasnya serangan pada masing-masing genotipe, hal ini dipengaruhi oleh gen ketahanan yang dikandung pada masing-masing fenotipe berbeda, menurut Develey-Rivière & Galiana, (2007) resistensi penyakit tanaman tergantung pada banyak faktor, diantaranya kombinasi genotipe dari spesies tanaman inang dan patogen, kondisi lingkungan dan sifat jaringan yang terinfeksi.

Pengamatan dilakukan dari mulai satu hari setelah inokulasi (HSI) sampai tujuh HSI. Gejala pada sebagian besar genotipe muncul pada ke-4 HSI, kecuali genotipe 1,9, 17 dan 18 baru muncul pada 6 HSI. Gejala pada buah yang diinfeksi muncul ditandai dengan adanya lesio gambar 1(a),(b),(c) bagian kulit lebih cekung, warna disekitar lubang tusukan lebih mengkilat, lesio semakin meluas seiring dengan bertambahnya waktu (gambar 1c). pada lesio tersebut berisi sejumlah spora (Than *et al.*, 2008). Lesio merupakan salah satu indikator adanya serangan (Marliyanti *et al.*, 2013). Gejala serangan antraknosa pada buah dengan lesio berbentuk teratur atau tidak, dengan lingkaran acervuli teratur dan massa konidia berwarna pink sampai dengan orange (Than *et al.*, 2008).

Gejala infeksi setelah 7 HSI pada penelitian ini dapat dilihat pada gambar 2. Tingkat serangan antraknosa pada masing-masing genotipe setelah 7 HSI

ditampilkan pada Grafik 1. sedikitnya lesio yang muncul atau tidak adanya serangan pada cabe uji genotipe 1,9, 17 dan 18, menunjukkan adanya gen resistensi tanaman tersebut terhadap antraknosa. Genotipe yang mengandung gen ketahanan menunjukkan gejala infeksi yang sangat kecil bahkan tidak ada gejala (Than *et al.*, 2008).

Fenotifik dan genotipe pada 26 cabe rawit yang berasal dari berbagai daerah di Indonesia merupakan koleksi dan sebagai sumber plasma nutfah di Balitsa yang diduga memiliki perbedaan kadungan gen ketahanan diantaranya terhadap antraknosa sehingga mempengaruhi intensitas serangannya. Morfologi buah cabai mempengaruhi intensitas serangan antraknosa, salah satunya ketebalan kulit buah, keras dan lunaknya kulit buah, lapisan lilin, lapisan gabus, kutikula dll (Susheela, 2012; Syukur *et al.*,2009; Than *et al.*, 2008; Oh *et al.*, 1999). Penelitian yang dilakukan oleh Susheela, (2012) membuktikannya, dimana ketebalan kulit buah pada berbagai cabai hibrida mempunyai korelasi yang positif dengan intensitas serangan penyakit.

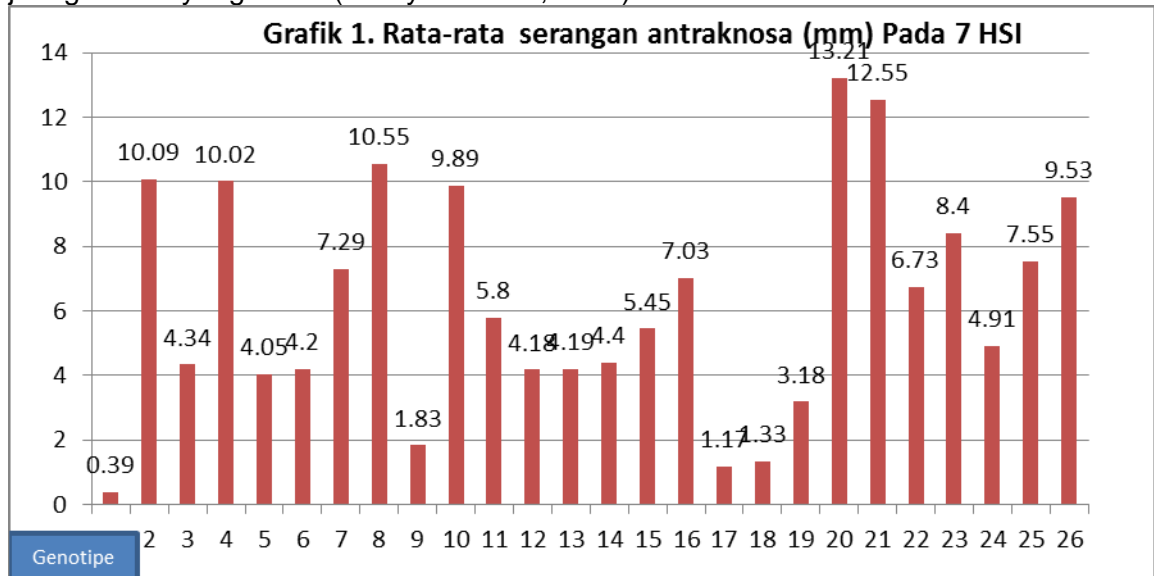


Perbedaan karakteristik morfologi pada masing-masing genotipe bisa dilihat pada gambar 2. Permukaan buah ada yang mengkilat, kusam, licin, kasar dan bergelombang, perbedaan ini diperkirakan dapat mempengaruhi intensitas serangan penyakit antraknosa. Berdasarkan pengamatan pada penelitian ini permukaan buah cabai yang bergelombang, dengan bentuk buah yang tidak teratur (gambar 2, genotipe 1) cenderung memperlihatkan intensitas serangan antraknosa yang lebih rendah dibandingkan dengan serangan pada genotipe 4 yang mempunyai permukaan buah lebih rata. Pada penelitian sebelumnya juga dilakukan percobaan antara cabai besar yang cenderung permukaannya rata dan cabai keriting yang cenderung permukaannya bergelombang ternyata serangan antraknosanya lebih tinggi pada jenis cabai besar dari pada cabai keriting (Krestini, 2012²).

Adanya hubungan antara morfologi tanaman dengan serangan suatu organisme telah di buktikan pada penelitian tanaman kapas tahan hama, sifat fisik/morfologi yang berbeda-beda diantaranya kerapatan bulu daun, ketebalan lamina daun, kekerasan tulang daun, mempengaruhi persentase serangan hama tingkat dan tingkat populasi nimfa yang berbeda-beda antara varietas satu dengan varietas lainnya (Indrayani, 2008).

Pada Grafik 1. Terlihat masing-masing genotipe cabai rawit menunjukkan intensitas serangan yang beragam, varietas yang tahan menunjukkan lesio gejala yang sangat kecil bahkan tidak ada gejala (Than *et al.*, 2008). Pada pengamatan 7 HSI lesio yang paling kecil ditunjukkan oleh genotipe no 1 sebesar 0.39mm, selanjutnya no 17, 18,9 dan no 19 , kelima genotipe tersebut mempunyai lesio kurang dari 4 mm setelah 7 HSI. Beberapa genotipe menunjukkan tingkat serangan yang tinggi ditunjukkan dengan diameter

serangan lebih dari 10 mm yaitu genotipe no 2,4,8,10,20 dan 21. Lesio merupakan indikator tingkat serangan penyakit antraknosa. Lesio yang semakin lebar menunjukkan tingkat serangan yang lebih tinggi karena semakin lebar pula jaringan kulit yang rusak (Marliyanti *et al.*, 2013).



Penelitian serupa pernah dilakukan terhadap 20 genotipe cabai besar asal Taiwan dan Indonesia untuk menseleksi genotipe cabai tahan antraknosa hasilnya beragam, beberapa genotipe yang diuji memperlihatkan tingkat resistensi yang tinggi hal ini dilihat dari tidak adanya serangan atau persentase serangan kecil tergantung gen ketahanan cabai masing-masing (Hasyim *et al.*, 2014).

Ketahanan tanaman terhadap suatu penyakit dipengaruhi ketahanan tanaman yang dimiliki tumbuhan pada saat pra-infeksi maupun pasca infeksi yaitu pertahanan Fisik-mekanik dan pertahanan Biokimia (Agrios, 2005). Perbedaan tampilan fisik pada berbagai genotipe cabai yang diuji menggambarkan adanya perbedaan pertahanan fisik pada masing-masing genotipe termasuk berbedanya kandungan lapisan lilin dan kutikula. Ketebalan lapisan lilin dipermukaan buah diperkirakan mempengaruhi perkembangan penyakit ini (Syukur *et al.*, 2009). Pertahanan fisik seperti lapisan kutikula, lapisan lilin mempengaruhi perkembangan penyakit pada tanaman cabai paprika (Oh *et al.*, 1999), Than *et al.*, (2008) juga membuktikan peranan kutikula sebagai perlawanan tanaman inang terhadap patogen pada genotipe cabai PBC 932. Selain itu dipengaruhi oleh tingkat kepedasan cabai, cabai yang lebih pedas mempunyai ketahanan yang lebih tinggi terhadap penyakit Antraknos (Tenaya *et al.*, 2003). Kapsaicin merupakan salah satu karakter biokimia cabai yang berperan dalam menentukan rasa pedas (Greenleaf 1986 *dalam* Syukur, 2009). Kandungan kapsaisin yang terkandung pada masing-masing cabai berbeda (Krestini, 2012²; Rosyadi, 2007; Syukur *et al.* 2007; Aisyah, 1994) dan hal ini berkorelasi positif dengan intensitas serangan antraknosa.

Pertahanan biokimia pada berbagai genotipe cabai rawit yang diuji juga diperkirakan mempengaruhi intensitas serangan antraknos. Menurut Agrios, (2005) pertahanan biokimia tanaman berupa senyawa yang dihasilkan, yaitu: senyawa hasil metabolisme sekunder (flavanoid, alkaloid, glycosid), senyawa yang dikeluarkan sebagai eksudat, senyawa yang menghambat, tidak menghasilkan senyawa yang diinginkan pathogen semua itu termasuk ketahanan pra-infeksi,

sedangkan pasca infeksi mekanisme pertahanan fisik-mekanik yang dimiliki inang dapat berupa pertahanan sitoplasmid (pada waktu pathogen masuk dalam sel pathogen dikurung dalam sel), pertahanan seluler (sel inang membuat selubung sehingga pathogen tidak dapat menyentuh sel lain), pertahanan jaringan (pembentukan lapisan gabus, lapisan absisi), pertahanan organ (menjatuhkan organ yang terkena penyakit). Setelah terjadinya infeksi pertahanan tanaman berupa dihydroxyphenols, tanins, chinons dan asam amino aromatik (Labeda, *et al.*, 1999). Menurut Prasath and Ponnuswami (2008), genotipe cabai yang tahan antraknosa memiliki kandungan fenol dan enzim aktif (ortho dihydroxy phenol, peroxidase, poliphenol oxidase, dan phenylalanine ammonia-lyase) yang tinggi dibanding genotipe cabai yang tidak tahan dan fenol ini akan bereaksi dengan cendawan *Colletotrichum spp.*

Kesimpulan

Tingkat serangan antraknosa pada 26 genotipe cabai rawit yang diuji memperlihatkan hasil yang berbeda, genotipe no 1 dilihat dari intensitas serangan antraknosanya menunjukkan genotipe yang mempunyai nilai ketahanan terhadap antraknosa tertinggi dibandingkan dengan genotipe lainnya.

Daftar Pustaka

- Agrios, N. G. (2005). *Plant Pathology* (Fifth., p. 922). London: Departemen of Plant Pathology University of Florida.
- Aisyah. 1994. Kandungan kapsaicin dan anatomi buah cabai merah besar (*capsicum annum* L. var *abreviata* eingerhuth) dan cabai merah keriting (*capsicum annum* L. var *longum* Sendt) dengan perlakuan pupuk urin sapi. Tesis. UGM.78 Hal
- Badan Pusat Statistik. 2013. Luas Panen, Produksi dan Produktivitas Cabai, 2013. www.bps.go.id.
- Cai, L. , Hyde, K. D., Taylor, P.W.J. , Weir, B.S. , Waller, J.M. , Abang, M.M., Z., 4, 5, ... 5. (2009). A polyphasic approach for studying *Colletotrichum*. *Fungal Diversity*, 39, 183–204.
- Develey-Rivière, M.-P., & Galiana, E. (2007). Resistance to pathogens and host developmental stage: a multifaceted relationship within the plant kingdom. *The New phytologist*, 175(3), 405–16. doi:10.1111/j.1469-8137.2007.02130.x
- Hasyim, A., Setiawati, W., & Sutarya, R. (2014). Screening for resistance to Anthracnose caused by *Colletotrichum acutatum* in chili pepper. *Advances in Agriculture & Botany International Journal of the Bioflux Society*, 6(2), 104–118.
- Herwidyarti, K. H., Ratih, S., & Sembodo, D. R. J. (2013). Keparahan penyakit antraknosa pada cabai (. *Agrotek Tropika*. ISSN 2337-4993, 1(1), 102–106.
- I.M. Narka Tenaya, Ridwan Setiamihardja, A. B., & Natasasmita, S. (2003). Heritabilitas dan Aksi Gen Kandungan Fruktosa, kandungan kapsaisin, dan aktifitas enzim peroksidase pada Hasil Perilangan Antar Spesies Cabai Rawit & Cabai Merah. *Zuriat*, 14(1), 26–34.
- Indrayani. (2008). Peranan Morfologi Tanaman untuk Mengendalikan Pengisap Daun , *Amrasca biguttula* (Ishida) pada Tanaman Kapas. *Perspektif*, 7(1, ISSN:1412-8004), 47–54.
- Krestini,E.H, dan Kusandriani, Y.(2012)¹ Pemanenan Buah Cabai Hijau Sebagai Alternatif Meminimalkan Kerusakan Akibat Serangan Antraknosa. Proseding. Seminar Nasional Pekan Inovasi Teknologi Hortikultura Nasional. Badan Litbang Pertanian. Balitsa juni 2012
- Krestini,E.H, dan Kusandriani, Y.(2012)² Luas Serangan *Colletotrichum* sp Pada Jenis Cabai Besar dan Cabai Keriting Proseding. Seminar Nasional Pekan Inovasi Teknologi Hortikultura Nasional. Badan Litbang Pertanian. Balitsa juni 2012
- Labeda, A., Jancova, D., & Luhova, L. (1999). Enzymes in Fungal Plant Pathogenesis, 39(plant physiology), 51–56. Retrieved from www.biologiezentrum.at

- Prasath, D. and V. Ponnuswami. 2008. Screening of chilli (*Capsicum annuum* L.) genotypes against *Colletotrichum capsici* and analysis of biochemical and enzymatic activities in inducing resistance. *Indian. J. Genet.* 68 (3) : 344-346.
- Phoulivong, S., Ehc, M., & Kd, H. (2012). Cross infection of *Colletotrichum* species ; a case study with tropical fruits. *Current Research in Environmental& Applied Mycology ent Re*, 2(2), 99–111. doi:10.5943/cream/2/2/2
- Ratulangi, M. M., Rante, C. S., Dien, M. F., Hammig, M., Shepard, M., & Carner, G. (2012).Diagnosis dan Insidensi Penyakit Antraknosa Pada Beberapa Varietas Cabai. *Eugenia*, 18(2), 81–88.
- Rosyadi, 2007. Analisis Keanearagaman Genetik 27 Genotif Cabai (*Capsicum* spp Koleksi IPB. Skripsi. IPB. 60 Hal.
- Syukur, M., Sujiprihati, S., & Koswara, J. (2009). Ketahanan terhadap Antraknosa yang Disebabkan oleh *Colletotrichum acutatum* pada Beberapa Genotipe Cabai (*Capsicum annuum* L .) dan Korelasinya dengan Kandungan Kapsaicin dan Peroksidase .*J. Agron. Indonesia* 37(3), 233–239.
- Syukur M, S. Sujiprihati, J. Koswara, Widodo.2007. Pewarisan Ketahanan Cabai Terhadap Antraknosa yang disebabkan oleh *Colletotrichum acutatum*. *Bul. Agron* 35 (2) : 112-117
- Than, P. P., Jeewon, R., Hyde, K. D., Pongsupasamit, S., Mongkolporn, O., & Taylor, P. W. J. (2008). Characterization and pathogenicity of *Colletotrichum* species associated with anthracnose on chilli (*Capsicum* spp .) in Thailand. *Plant Pathology*, 57, 562–572. doi:10.1111/j.1365-3059.2007.01782.x

USAHA MEMPEROLEH PARTENOKARPI BUAH TOMAT (*Solanum lycopersicum* L.) DENGAN MENGGUNAKAN GA₃

Suyadi Mitrowihardjo^{*}, Rudi Hari Murti^{**}, A.Agung Adnyesuari^{***}

^{*}Laboratorium Biometrika Jur. Budidaya Pertanian, Fak. Pertanian, UGM

^{**}Laboratorium Genetika dan Pemuliaan Tanaman, Jur. Budidaya Pertanian, Fak. Pertanian, UGM

^{***}Jur. Budidaya Pertanian, Fak. Pertanian, UGM

ABSTRAK

Penelitian bertujuan untuk mendapatkan partenokarpi tiga kultivar buah tomat dengan pemberian beberapa konsentrasi GA₃. Penelitian dilaksanakan di Balai Pengembangan dan Promosi Agribisnis Perbenihan Hortikultura (BPPAPH), milik Dinas Pertanian Kabupaten Sleman, Jl. Kaliurang km 23 Ngipiksari, Hargobinangun, Pakem, Sleman, Yogyakarta mulai Maret 2013 sampai Juli 2013.

Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan faktorial yang disusun dalam Rancangan Acak Kelompok Lengkap dengan tiga blok sebagai ulangan. Faktor pertama adalah kultivar tomat yaitu Galur A 134/4/12/4/1/2/1, kultivar 'Kaliurang 206', dan kultivar 'Intan', sedang faktor kedua adalah konsentrasi GA₃ yang terdiri atas 0 ppm, 20 ppm (satu kali aplikasi), 30 ppm (satu kali aplikasi), 20 ppm (tiga kali aplikasi), dan 30 ppm (tiga kali aplikasi). Pengamatan dilakukan pada jumlah bunga per tandan, jumlah buah per tandan, *fruit set*, bobot tiap buah, bobot buah per tandan, jumlah rongga buah, jumlah biji per buah, tebal daging buah, dan total padatan terlarut. Data yang diperoleh dianalisis dengan sidik ragam, dilanjutkan dengan analisis contrast orthogonal pada $\alpha=5\%$.

Hasil penelitian menunjukkan ada interaksi antara kultivar dengan beberapa konsentrasi GA₃ pada banyak biji dalam buah, dan bobot buah tiap tandan. Biji paling sedikit ditunjukkan oleh pemberian GA₃ dengan konsentrasi 20 ppm (tiga kali aplikasi) dan 30 ppm (tiga kali aplikasi) yaitu berturut-turut sebesar 63,24 biji dan 51,57 biji per buah, sedangkan pada pemberian GA₃ dengan konsentrasi 0 ppm, 20 ppm (satu kali aplikasi), dan 30 ppm (satu kali aplikasi) hasilnya berkisar antara 115,7 - 121,78 biji per buah. Bobot buah tiap tandan juga hampir serupa dengan hasil di atas, yaitu bobot paling tinggi terdapat pada GA₃ 0 ppm dan paling rendah pada GA₃ 30 ppm (tiga kali aplikasi). Jumlah rongga tiap buah, total padatan terlarut, dan bobot tiap buah tidak menunjukkan adanya interaksi antara kultivar dan konsentrasi GA₃. Walaupun jumlah rongga buah tidak terdapat beda nyata oleh pengaruh konsentrasi GA₃, namun ada beda nyata antar kultivarnya. Total padatan terlarut dan bobot tiap buah tidak terdapat beda nyata antar konsentrasi GA₃ dan antar kultivar.

Kata kunci: partenokarpi, tomat, konsentrasi GA₃, kultivar

Pendahuluan

Tomat merupakan tanaman sayuran yang dapat digunakan untuk makanan segar dan bahan industri yang mempunyai kandungan nutrisi yang kaya serta mempunyai nilai ekonomis yang tinggi (AVRDC, 1991; BPTS, 1997). Sebagai bahan baku industri daging tomat sajalah yang biasanya digunakan sedangkan bijinya akan dibuang. Namun, para produsen tomat olahan menghadapi kendala dalam pengolahan tomat, yaitu ketika menghancurkan biji. Apabila tomat yang menjadi bahan baku industri tersebut mengandung sedikit biji, maka proses pengolahan akan menjadi lebih efisien (Anonim, 2010).

Suatu usaha yang dilakukan untuk menghadapi kendala tersebut adalah dengan membuat buah tomat tanpa biji (*seedless*). Upaya yang dapat dilakukan untuk menghilangkan biji atau mengalihkan energi yang akan dipakai membentuk biji menjadi energi untuk pembentukan daging buah tanpa mengurangi nilai gizi dan ukuran besar buah dapat dilakukan dengan pemberian zat pengatur tumbuh (ZPT). Di antara ZPT yang dapat digunakan untuk merangsang pembentukan buah (*fruit set*) tanpa diawali dengan penyerbukan dan pembuahan atau pembentukan buah partenokarpi adalah Giberelin (GA_3) (Devlin dan Witham, 1983; dan Salisbury dan Ross, 1992).

Pembentukan buah yang berasal dari bakal buah umumnya diakibatkan oleh proses penyerbukan dan pembuahan (Weaver, 1972; Leopold dan Kriedemann, 1981). Meskipun demikian, di alam dapat terjadi pembentukan buah tanpa didahului oleh proses penyerbukan dan pembuahan. Pada keadaan yang demikian buah yang terbentuk tidak memiliki biji dan disebut sebagai buah partenokarpi (Weaver, 1972; Leopold dan Kriedemann, 1981; Daryanto dan Satifah, 1982). Menurut Pardal (2001) biasanya buah partenokarpi ini tanpa biji (*seedless*) karena tanpa melalui fertilisasi.

Selain secara alami partenokarpi dapat dirangsang secara buatan. Partenokarpi buatan dapat diinduksi melalui aplikasi zat pengatur tumbuh (fitohormon) pada kuncup bunga (Schawabe dan Mills, 1981). Hasil penelitian Clore (1965) *cit.* Crane (1969) menunjukkan bahwa pencelupan dompolan anggur Delaware pada saat sebelum berbunga (*prebloom*) dan sesudah berbunga (*postbloom*) dalam larutan GA_3 dapat menghasilkan 88-96% buah yang tak berbiji. Hasil penelitian Prihastuti (2008) menunjukkan bahwa pemberian GA_3 konsentrasi 50 ppm dan 75 ppm dapat menghilangkan biji yang terbentuk dalam buah anggur varietas Red Prince. Hasil penelitian Yuniastuti dan Roesmiyanto (?) menunjukkan bahwa campuran dari asam giberelat dengan benzyl adenin (sitokinin) yang biasa disebut promalin (GA_{4+7} + BA) pada konsentrasi 1.500 ppm dapat menghasilkan anggur tanpa biji dari varietas Situbondo Kuning. Menurut Pardal (2001) untuk efisiensi partenokarpi perlu kombinasi atau pengulangan aplikasi ZPT tersebut.

Hasil penelitian Barahima (1998) menunjukkan bahwa pada buah tomat 'Intan' jumlah buah partenokarpi yang terbentuk paling banyak pada perlakuan GA_3 20 dan 30 ppm yaitu antara 45-52%. Buah partenokarpi yang terbentuk setelah dibelah menunjukkan bahwa semua lokul tempat biji di dalam buah tidak terisi dengan biji, tetapi yang berkembang adalah daging buah yang menggantikan kedudukan biji. Cikal bakal biji tetap ada dalam buah tetapi karena tidak terbuahi, maka cikal bakal biji itu tidak berkembang membentuk biji sementara lokul tempat biji dipenuhi oleh daging buah (perikarp). Kedudukan biji di dalam buah sebenarnya adalah mendorong agar buah itu dapat tumbuh membesar akibat adanya fitohormon yang dikeluarkan ke sel-sel sekitarnya sehingga sel-sel di sekitar biji itu mengalami pembelahan dan pembesaran (Leopold dan Kriedemann, 1988; dan Davies, 1987). Fitohormon yang dikeluarkan biji bila digantikan GA_3 yang diberikan dari luar pada konsentrasi yang sesuai dapat mendorong pertumbuhan dan pembesaran buah pada tanaman tomat yang berbiji (terjadi karena adanya pembuahan) (Barahima, 1998).

Dari uraian di atas, dapat diketahui bahwa GA_3 berhasil menginduksi partenokarpi pada tomat 'Intan', namun belum diketahui keberhasilan di kultivar lain, sehingga perlu dilakukan penelitian yang lebih lanjut ke kultivar lain.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui respon tiga kultivar tomat yaitu Galur A134/4/12/4/1/2, 'Kaliurang 206', dan 'Intan' terhadap pemberian GA_3

dengan konsentrasi 0 ppm, 20 ppm dengan satu kali dan tiga kali aplikasi, dan 30 ppm dengan satu kali dan tiga kali aplikasi untuk merangsang partenokarpi.

Metode Penelitian

Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Maret 2013 sampai dengan bulan Juli 2013 di Balai Pengembangan dan Promosi Agribisnis Perbenihan Hortikultura (BPPAPH), Dinas Pertanian Kabupaten Sleman, Jl. Kaliurang km 23 Ngipiksari, Hargobinangun, Pakem, Sleman, Yogyakarta.

Bahan yang digunakan terdiri dari benih tomat Galur A 134/4/12/4/1/2/1, kultivar 'Kaliurang 206', dan kultivar 'Intan'. Bahan lain yang digunakan adalah Giberelin Acid (GA₃). Alat yang digunakan adalah traktor, cangkul, gembor, jangka sorong, kertas label, timbangan, meteran, pisau, gunting, ember plastik, *hand sprayer*, timbangan elektronik, gelas ukur, gelas beker, pipet tetes, *hand refraktometer*, pnetrometer "Barreiss Prufgeratebau GmbH type BS 61 II/BS 61 II OO" seri 2553 dan mikroskop.

Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan faktorial yang disusun dalam Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) dengan tiga kali ulangan. Faktor pertama terdiri dari Galur A134/4/12/4/1/2/1, kultivar Kaliurang 206, dan kultivar Intan. Faktor kedua konsentrasi GA₃ dengan dosis 0 ppm, 20 ppm (satu kali semprot), 30 ppm (satu kali semprot), 20 ppm (tiga kali semprot), dan 30 ppm (tiga kali semprot).

Sebelum dilakukan penyemprotan bunga, GA₃ terlebih dulu diencerkan menggunakan alkohol dan aquades hingga benar-benar larut. Penyemprotan GA₃ pada bunga yang telah terbentuk tetapi sebelum mekar (bunga masih kuncup) sesuai dengan perlakuan yang dicobakan. Perlakuan diberikan sebanyak satu kali dan tiga kali dan diaplikasikan setiap tiga hari sekali. Penyemprotan dilakukan setiap tandan bunga.

Pengamatan yang dilakukan meliputi morfologi tanaman serta kualitas buah tomat. Variabel yang akan diamati adalah jumlah bunga per tandan, jumlah buah per tandan, *fruit set* (%)/rasio terbentuknya bunga menjadi buah, bobot tiap buah (gram), bobot buah per tandan (gram), diameter buah (cm), panjang buah (cm), jumlah rongga buah, jumlah biji per buah, tebal daging buah, total padatan terlarut (*total soluble solid/TSS*) dengan alat *hand refraktometer*, dan kekerasan buah menggunakan alat pnetrometer.

Hasil dan Pembahasan

Tabel 1 menunjukkan adanya interaksi antara kultivar dengan konsentrasi pemberian GA₃ pada pengamatan banyak biji dalam buah. Pada Galur A134/4/12/4/1/2/1 terdapat beda nyata antara aplikasi GA₃ 0 ppm dengan aplikasi GA₃ 20 ppm (satu kali), 30 ppm (satu kali), 20 ppm (tiga kali), dan 30 ppm (tiga kali). Banyak biji GA₃ 0 ppm nyata lebih tinggi dari banyak biji pada GA₃ konsenrasi lainnya. Artinya pemberian GA₃ dengan konsentrasi tertentu dapat mencegah terjadinya pembentukan biji, sehingga walaupun serbuk sari jatuh di kepala putik, namun tidak menyebabkan biji terbentuk. Beda nyata juga terdapat pada perlakuan GA₃ antara konsentrasi 20 dan 30 ppm (satu kali aplikasi) dengan 20 dan 30 ppm (tiga kali aplikasi). Hal ini menunjukkan bahwa perlu adanya pengulangan aplikasi pemberian GA₃ agar pembentukan buah partenokarpi lebih efektif. Pada aplikasi pemberian GA₃ antara 20 ppm (satu kali) dengan 30 ppm (satu kali) dan 20 ppm (tiga kali) dengan 30 ppm (tiga kali) tidak terdapat beda nyata. Pada Galur A134/4/12/4/1/2/1 biji yang terbentuk paling banyak adalah pada konsentras GA₃ 0 ppm, sedangkan biji paling sedikit pada konsentrasi 20 dan 30 ppm (tiga kali aplikasi). Pada kultivar Kaliurang 206 tidak menunjukkan adanya beda nyata antara konsentrasi GA₃ dengan frekuensi

penyemprotan. Pada kultivar Intan beda nyata terjadi pada hamper semua kombinasi perlakuan. Biji pada buah selain mengandung hormon giberelin juga mengandung hormon auksin, sehingga penyemprotan hanya dengan GA3 saja kemungkinan kurang efektif. Peran biji adalah untuk mendorong agar buah itu dapat tumbuh membesar akibat adanya fitohormon yang dikeluarkan ke sel-sel sekitarnya sehingga sel-sel di sekitar biji itu mengalami pembelahan dan pembesaran (Leopold dan Kriedemann, 1988; dan Davies, 1987). Fitohormon yang dikeluarkan biji bila digantikan GA₃ yang diberikan dari luar pada konsentrasi yang sesuai dapat mendorong pertumbuhan dan pembesaran buah pada tanaman tomat yang berbiji (terjadi karena adanya pembuahan) (Barahima, 1998). Hormon auksin dan giberelin yang disemprotkan dari luar akan menggantikan peran biji dalam pembesaran buah, sehingga biji tidak perlu menyimpan hormon giberelin dan auksin untuk pembesaran buah. Cara kerja auksin adalah mempengaruhi metabolisme dinding sel sehingga sel akan mudah memanjang ke arah sinar matahari. Sedangkan GA3 mempengaruhi meristem dan respon tanaman terhadap suhu, cahaya, pembentukan bunga dan buah. Zat pengatur tumbuh secara langsung atau tidak langsung berpengaruh terhadap kandungan auksin endogen dalam bakal buah, baik setelah penyerbukan dan pembuahan maupun setelah aplikasi ZPT dari luar. Kadar auksin selama perkembangan bakal buah berbeda-beda tergantung jenis tanaman. Masih adanya biji dalam buah dimungkinkan karena adanya serbuk sari yang menempel pada putik sehingga terjadi pembuahan.

Tabel 1. Banyak biji dalam buah

Konsentrasi	Kultivar			Rerata
	Galur A134/4/12/4/1/2/1	Kaliurang 206	Intan	
K0 (0 ppm)	114,61 a ⁽¹⁾	121,61 a	129,11 a	121,78
K1 (20 ppm satu kali)	95,28 bc ⁽²⁾ e ⁽³⁾	123,72 abc	128,11 bce	115,70
K2 (30 ppm satu kali)	100,22 bc e	117,89 abc	132,17 bce	116,76
K3 (20 ppm tiga kali)	9,28 bd f ⁽⁴⁾	121,17 abd	59,28 bdf	63,24
K4 (30 ppm tiga kali)	8,00 bd f	120,28 abd	26,44 bdg	51,57
Rerata	65,48	120,93	95,02	(+)

Keterangan :

(+) ada interaksi antara konsentrasi dengan kultivar

⁽¹⁾ : contrast antara ko x k1,k2,k3,k4

⁽³⁾: contrast antara k1 x k2

⁽²⁾: contrast antara k1,k2 x k3,k4

⁽⁴⁾: contrast antara k3 x k4.

Rerata yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama, tidak ada beda nyata atas

dasar contrast orthogonal dengan $\alpha = 5\%$

Tabel 2 menunjukkan tidak adanya interaksi antara kultivar dengan konsentrasi pemberian GA3 terhadap banyak rongga dalam buah. Pada Tabel 2 menunjukkan rerata rongga paling banyak terdapat pada kultivar Kaliurang 206 dan Intan yaitu sebanyak 4,23 lokul dan 4,13 lokul, sedangkan pada Galur A134/4/12/4/1/2/1 hanya sebanyak 2,8 lokul. Hal ini menunjukkan adanya beda nyata antara banyaknya rongga pada buah dengan kultivar, tetapi tidak berbeda nyata terhadap konsentrasi pemberian GA3.

Tabel 2. Banyak rongga dalam buah (lokul)

Konsentrasi	Kultivar			Rerata
	Galur A134/4/12/4/1/2/1	Kaliurang 206	Intan	
K0 (0 ppm)	2,78	3,89	4,11	3,59 a ⁽¹⁾
K1 (20 ppm satu kali)	2,94	4,33	3,78	3,69 a b ⁽²⁾ d ⁽³⁾
K2 (30 ppm satu kali)	2,72	3,78	3,78	3,43 a b d
K3 (20 ppm tiga kali)	2,67	4,89	4,78	4,11 a c e ⁽⁴⁾
K4 (30 ppm tiga kali)	2,89	4,28	4,22	3,80 a c e
Rerata	2,80 p ⁽⁵⁾ r ⁽⁶⁾	4,23 p s	4,13q	(-)

Keterangan:

(-) tidak ada interaksi antara konsentrasi dengan kultivar

⁽¹⁾: contrast antara ko x k1,k2,k3,k4⁽⁴⁾: contrast antara k3 x k4⁽²⁾: contrast antara k1,k2 x k3,k4⁽⁵⁾: contrast antara v1,v2 x v3⁽³⁾: contrast antara k1 x k2⁽⁶⁾: contrast antara v1 x v2.

Rerata yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom/baris yang sama, tidak ada beda nyata atas dasar contrast orthogonal dengan $\alpha = 5\%$

Tabel 3 menunjukkan tidak adanya interaksi antara kultivar dengan konsentrasi pemberian GA3 terhadap Padatan Total Terlarut/PTT. Galur A134/4/12/4/1/2/1 mempunyai nilai PTT yang paling tinggi yaitu sebesar 5,07 % Brix, sedangkan nilai PTT paling rendah ditunjukkan oleh kultivar Kaliurang 206 yaitu sebesar 4,34 %/Brix. Padatan total terlarut menunjukkan kandungan gula total dalam buah. Konsentrasi pemberian GA3 tidak berpengaruh nyata terhadap PTT buah. Pemberian konsentrasi GA3 dan kultivar tomat yang digunakan tidak berpengaruh nyata terhadap PTT buah tomat.

Tabel 3. Padatan Total terlarut (% Brix)

Konsentrasi	Kultivar			Rerata
	Galur A134/4/12/4/1/2/1	Kaliurang 206	Intan	
K0 (0 ppm)	4,94	4,16	4,61	4,57 a ⁽¹⁾
K1 (20 ppm satu kali)	5,16	4,07	4,87	4,70 a b ⁽²⁾ c ⁽³⁾
K2 (30 ppm satu kali)	4,78	4,47	4,48	5,43 a b c
K3 (20 ppm tiga kali)	5,20	4,21	4,27	4,56 a b d ⁽⁴⁾
K4 (30 ppm tiga kali)	5,27	4,77	4,43	4,82 a b d
Rerata	5,07p ⁽⁵⁾ q ⁽⁶⁾	4,34pr	4,53p	(-)

Keterangan:

(-) tidak ada interaksi antara konsentrasi dengan kultivar

⁽¹⁾: contrast antara ko x k1,k2,k3,k4⁽⁴⁾: contrast antara k3 x k4⁽²⁾: contrast antara k1,k2 x k3,k4⁽⁵⁾: contrast antara v1,v2 x v3⁽³⁾: contrast antara k1 x k2⁽⁶⁾: contrast antara v1 x v2.

Rerata yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom/baris yang sama, tidak ada beda nyata atas dasar contrast orthogonal dengan $\alpha = 5\%$

Tabel 4 menunjukkan tidak adanya interaksi antara kultivar dengan konsentrasi pemberian GA3 terhadap bobot tiap buah. Galur A134/4/12/4/1/2/1 mempunyai bobot yang paling rendah yaitu sebesar 80,95 gram, sedangkan kultivar Kaliurang 206 dan Intan mempunyai bobot yang hampir sama yaitu 95,45 gram dan 95,59 gram. Pengaruh konsentrasi GA3 dan kultivar yang digunakan menunjukkan tidak ada beda nyata terhadap bobot tiap buah.

Tabel 4. Bobot tiap buah (gram)

Konsentrasi	Kultivar			Rerata
	Galur A134/4/12/4/1/2/1	Kaliurang 206	Intan	
K0 (0 ppm)	81,16	101,40	97,23	93,26a ⁽¹⁾
K1 (20 ppm satu kali)	75,69	97,58	101,10	91,46ab ⁽²⁾ c ⁽³⁾
K2 (30 ppm satu kali)	87,75	90,69	88,60	89,02ab c
K3 (20 ppm tiga kali)	80,26	87,14	96,45	87,95ab d ⁽⁴⁾
K4 (30 ppm tiga kali)	79,90	100,47	94,58	91,65ab d
Rerata	80,95p ⁽⁵⁾ q ⁽⁶⁾	95,45p r	95,59p	(-)

Keterangan:

(-) tidak ada interaksi antara konsentrasi dengan kultivar

⁽¹⁾: contrast antara ko x k1,k2,k3,k4

⁽⁴⁾: contrast antara k3 x k4

⁽²⁾: contrast antara k1,k2 x k3,k4

⁽⁵⁾: contrast antara v1,v2 x v3

⁽³⁾: contrast antara k1 x k2

⁽⁶⁾: contrast antara v1 x v2.

Rerata yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom/baris yang sama, tidak ada beda nyata atas dasar contrast orthogonal dengan $\alpha = 5\%$

Tabel 5 menunjukkan adanya interaksi antara kultivar dengan konsentrasi pemberian GA3 terhadap bobot tiap tandan. Pada Galur A134/4/12/4/1/2/1 terdapat beda nyata antara aplikasi GA3 0 ppm dengan aplikasi GA3 20 ppm (satu kali), 30 ppm (satu kali), 20 ppm (tiga kali), dan 30 ppm (tiga kali). Pada kultivar Kaliurang 206 tidak terdapat beda nyata antara perlakuan GA3 0 ppm dengan aplikasi GA3 20 ppm (satu kali), 30 ppm (satu kali), 20 ppm (tiga kali), dan 30 ppm (tiga kali). Pada kultivar Intan juga tidak terdapat beda nyata antara aplikasi GA3 0 ppm dengan aplikasi GA3 20 ppm (satu kali), 30 ppm (satu kali), 20 ppm (tiga kali), dan 30 ppm (tiga kali). Rerata bobot tiap tandan yang paling berat adalah pada aplikasi GA3 0 ppm yaitu sebesar 326,84 gram, sedangkan yang paling sedikit terdapat pada GA3 30 ppm (tiga kali) yaitu sebesar 286,10 gram. Hal ini karena jika diberi perlakuan GA3 buah tidak akan membentuk biji, sehingga dapat mengurangi bobot buah tiap tandan.

Tabel 5. Bobot buah tiap tandan (gram)

Konsentrasi	Kultivar			Rerata
	Galur A134/4/12/4/1/2/1	Kaliurang 206	Intan	
K0 (0 ppm)	330,12 a ⁽¹⁾	369,39 a	281,03 a	326,84
K1 (20 ppm satu kali)	244,33 b c ⁽²⁾ d ⁽³⁾	359,22 abc	325,17 abc	309,57
K2 (30 ppm satu kali)	327,51 b c e	314,47 abc	291,92 abc	311,30
K3 (20 ppm tiga kali)	244,80 b c f ⁽⁴⁾	306,49 ab d	332,73 ab d	294,68
K4 (30 ppm tiga kali)	218,55 b c f	379,07 ab d	260,69 ab d	286,10
Rerata	273,06	345,73	298,31	(+)

Keterangan tabel 1 s/d 5:

(+) ada interaksi antara konsentrasi dengan kultivar

⁽¹⁾: contrast antara ko x k1,k2,k3,k4

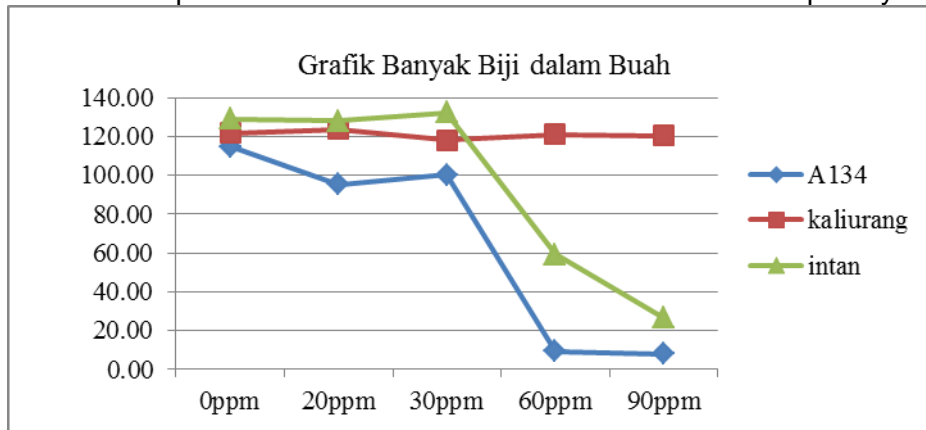
⁽³⁾: contrast antara k1 x k2

⁽²⁾: contrast antara k1,k2 x k3,k4

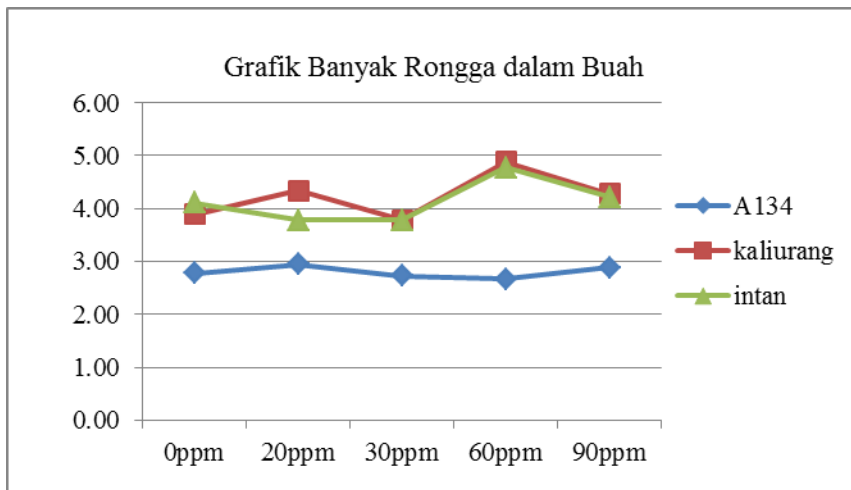
⁽⁴⁾: contrast antara k3 x k4.

Rerata yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama, tidak ada beda nyata atas dasar contrast orthogonal dengan $\alpha = 5\%$

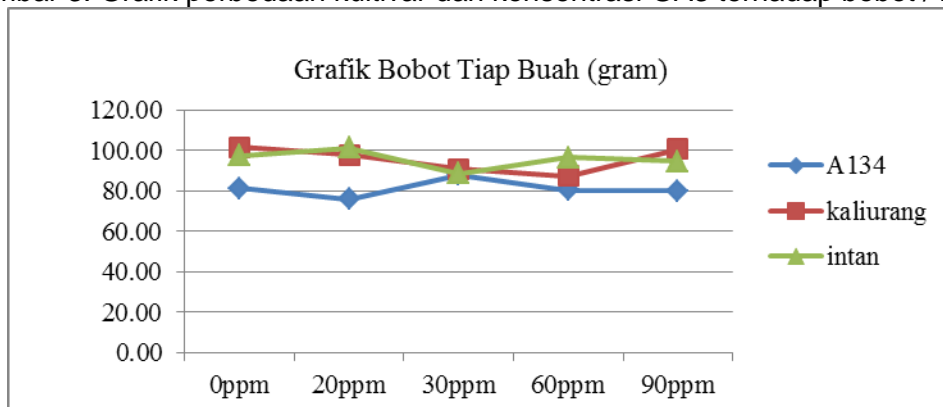
Gambar 1. Grafik perbedaan kultivar dan konsentrasi GA3 terhadap banyak biji



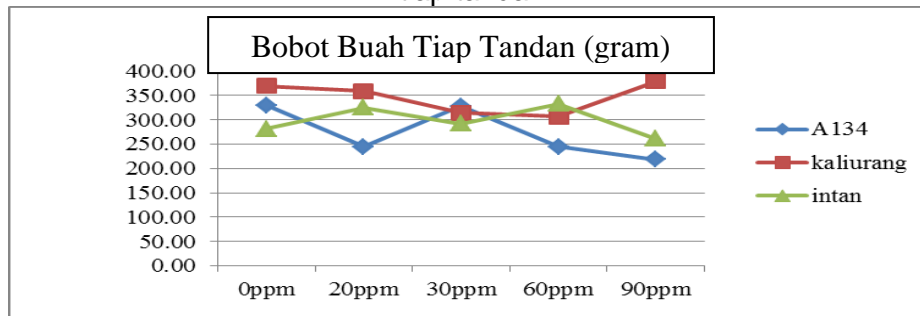
Gambar 2. Grafik perbedaan kultivar dan konsentrasi GA3 terhadap banyak rongga



Gambar 3. Grafik perbedaan kultivar dan konsentrasi GA3 terhadap bobot / buah



Gambar 4. Grafik perbedaan kultivar dan konsentrasi GA3 terhadap bobot buah tiap tandan



Kesimpulan

1. Pemberian GA3 berpengaruh terhadap banyak biji dalam buah pada kultivar Intan dan Galur A134/4/12/4/1/2/1.
2. Pemberian GA3 dengan tiga kali aplikasi memperlihatkan jumlah biji dalam buah yang lebih rendah dibandingkan dengan pemberian GA3 dengan satu kali aplikasi.
3. Pemberian GA3 dengan konsentrasi 30 ppm (baik yang diaplikasikan satu kali maupun tiga kali) tidak menurunkan jumlah biji dalam buah dibandingkan dengan pemberian 20 ppm GA3.
4. Hampir sejalan dengan kesimpulan di atas, pemberian GA3 berpengaruh terhadap bobot buah tiap tandan utamanya pada Galur A134/4/12/4/1/2/1, pemberian GA3 tiga kali aplikasi tidak menurunkan bobot buah tiap tandan dibanding dengan pemberian GA3 satu kali aplikasi, dan konsentrasi GA3 30 ppm tidak menurunkan bobot buah per tandan dibanding dengan aplikasi GA3 20 ppm.

Daftar pustaka

- Anonim. 1991. Vegetables Research and Development in the 1990s; A Strategic Plan. Asian Vegetable Research and Development Center, Taipei.
- Anonim. 2010. Tomat. <<http://www.nusaku.com/forum/>>. Diakses 20 November 2012.
- Crane, Julian. C. 1969. The role of hormones in fruit set and development. Preopening of the symposium chemical regulation of plant processes. Hort Sci. 940. 2: 108-111.
- Devlin, R.M. dan F.H. Witham. 1983. Plant Physiology 4th Ed. PWS Pub. USA. 577p.
- Leopold, A.C. and P.E. Kriedemann. 1981. Plant growth and Development. Tata McGraw-Hill Publ.Co.Ltd. New Delhi. p: 115=340.
- Leopold, A.C. dan P.E. Kriedemann. 1988. Plant Growth and Development. Tata McGraw-Hill Publ.Co.Ltd. New Delhi. 545p.
- Pardal, S.J. 2001. Pembentukan buah partenokarpi melalui rekayasa genetika. Buletin Agrobio 4(2):45-49.
- Prihastuti, Y. 2008. Kajian Pembentukan Buah Partenokarpi Anggur Varietas Red Prince (BS 89) Dengan Berbagai Konsentrasi GA₃. Universitas Muhammadiyah Malang.
- Salisbury, F.B. dan C.W. Ross. 1992. Plant Physiology. 4th. Ed. Wadsworth Pub. Comb. Bicomont, California. 406p.
- Schwabe, W.W. and J.J. Mills. 1981. Hormones and parthenocarpic fruitset: A literature survey. Hort. Abstracts 51:661-698.
- Weaver, R.J. 1972. Plant Growth Substances in Agriculture. W.H. Freeman and Co. San Fransisco. P:210-255.
- Yuniastuti S. dan Roesmiyanto.?. Pembuatan Anggur Tanpa Biji Untuk Perbaikan Mutu Buah Varietas Situbondo Kuning (BS35). Buletin Teknologi Informasi Pertanian: 2(1).

INDUKSI KERAGAMAN GENETIK MELALUI IRADIASI SINAR GAMMA PADA BERBAGAI BENIH KLON KAKAO ASAL SULAWESI SELATAN

Muhammad Arief Nasution¹, Andi Muhibuddin¹, Bakri Gidin Nur¹

¹Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas 45 Makassar
Jl. Urip Sumoharjo Km 4 Makassar 90245

ABSTRAK

Indonesia adalah salah satu negara produser dan pengekspor kakao terbesar, setelah Ghana dan Pantai Gading. Produksi dan ekspor masih terkendala kualitas kakao. Sehingga perbaikan klon kakao perlu segera dilakukan melalui induksi mutasi dengan sinar gamma. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui LD₅₀ benih kakao dan pertumbuhan benih kakao. Benih kakao berasal dari empat klon diiradiasi dengan sinar gamma pada 0, 20, 40, dan 60 Gy. Tiga puluh biji klon kakao yang telah diiradiasi ditanam di polybag, disusun dalam rancangan acak kelompok. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa perlakuan 60 Gy benih belum tumbuh pada saat dua minggu setelah tanam (MST). Pada perlakuan 40 Gy, benih sudah tumbuh pada klon BR25 dan M04 masing-masing 11.11% dan 33.33%, sedangkan tanpa perlakuan iradiasi memiliki daya tumbuh 66.67%. Pada pengamatan tinggi tanaman 6 MST menunjukkan bahwa perlakuan 60 gray menghasilkan nilai tengah terendah, yaitu 2.356 cm, berturut-turut 40 gray, 20 gray dan 0 gray masing-masing 7.475 cm, 9.475 cm dan 14.073 cm. Jumlah daun menunjukkan bahwa perlakuan iradiasi 60 gray menunjukkan nilai tengah jumlah daun terendah yaitu 0.670 dibanding jumlah daun perlakuan lainnya. LD₅₀ benih klon BB, BR25, M01, dan M04, 2 minggu setelah iradiasi masing-masing 15,43; 4,02; 1,53 dan 16,50 Gy. Perlakuan iradiasi tidak hanya mempengaruhi daya tumbuh benih, tapi dapat mempengaruhi bentuk morfologi daun.

Kata kunci : klon kakao, iradiasi, sinar gamma, lethal doses.

Pendahuluan

Konsumsi kakao dunia dari tahun ke tahun meningkat sekitar 3% pertahun, sehingga diperkirakan tahun 2020 konsumsi kakao dunia akan meningkat menjadi 5,22 juta ton. Rata-rata kontribusi kakao Indonesia terhadap konsumsi dunia sebesar 17,59% pertahun. Dengan demikian Indonesia paling sedikit harus menghasilkan kakao sebesar 918.122 ton (FAOSTAT, 2013). Namun pemerintah menargetkan tahun 2020 menjadikan Indonesia sebagai produser kakao terbesar di dunia, dengan produksi harus mencapai 2 juta ton. Sementara itu jumlah ekspor kakao Indonesia juga meningkat dari 81.993 ton menjadi 103.055 ton pada tahun 2010 (DJPLN, 2012).

Bahan tanam merupakan salah satu faktor penting yang menentukan keberhasilan budidaya tanaman kakao. Menurut Wahyudi dkk., (2008), interaksi genetik dari bahan tanaman yang unggul dengan lingkungan yang optimal akan menghasilkan pertumbuhan tanaman yang optimal pula. Kesalahan pemilihan dan penggunaan bahan tanam bisa mengakibatkan kerugian dalam jangka panjang, yakni selama tanaman kakao tersebut diusahakan. Oleh karena itu diperlukan teknik modern dalam kegiatan pemuliaan tanaman.

Pemuliaan tanaman hanya akan berhasil jika di dalam populasi tanaman terdapat variasi genetik. Hasil mutasi merupakan sumber keragaman organisme. Induksi dengan radiasi atau mutagen bertujuan untuk mengubah susunan genetik tanaman sehingga dapat menciptakan atau menimbulkan keragaman genetik. Induksi radiasi dapat menyebabkan mutasi karena sel yang teradiasi dibebani tenaga kinetik yang tinggi, sehingga dapat mempengaruhi atau

mengubah reaksi kimia yang menyebabkan perubahan susunan kromosom (Darmawi *et al.*, 1995).

Induksi mutasi merupakan salahsatu cara meningkatkan keragaman tanaman. Induksi mutasidapat dilakukan dengan perlakuanbahan mutagen terhadap materireproduktif yang akan dimutasi.Induksimutasi dengan iradiasi sinar gamapada tingkat *in vitro* pada tanamanpangan padi dan kedelai tolerankekeringan (Kadir, 2011a), kedelai toleran keracunan Al, dan gandum toleran suhupanas, tanaman jeruk untuk kualitas hasil, pisang untuk tahan penyakit Fusarium (BBPPBSGP, 2011), tanaman obat purwoceng (Wahyu *et al.*,2013),keladitikus (Sianipar *et al.*, 2013), dantanaman nilam untukkualitas hasil minyak(Kadir, 2011).

Mutasi melalui radiasi sinar gamma telah dilakukan pada biji sorgum manis guna menimngkatkan keragaman genetik tanaman tersebut (Surya, 2009). Penelitian-penelitian yang telah dilakukan di atas, telah menghasilkan tanaman mutan yang memiliki karakter unggul masing-masing. Penelitian ini bertujuan untuk untuk mengetahui LD₅₀ benih kakao dan pertumbuhan benih kakao.

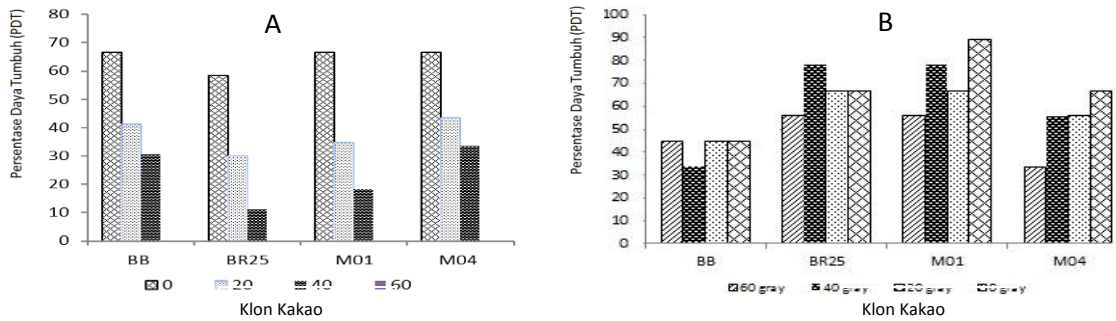
Metode Penelitian

Percobaan dilakukan dari Agustussampai Oktober 2013. Bahan tanaman yang digunakanadalah benih kakao klon BB, BR25, M01 dan M04. Benih-benih tersebut diiradiasi dengan sinar gamma pada dosis 0, 20, 40, dan 60 Gy. Iradiasi dilakukan di Laboratorium Pusat Aplikasi Teknologi Isotop dan Radiasi (PATIR)Badan Tenaga Atom Nasional (BATAN), Jakarta. Setiap perlakuan terdiri atas sekitar 30 benih. Setelah diirradiasi, benih langsung dikecambahkan pada polybag berukuran 25 x 25 cm dengan media campuran tanah + kompos dengan perbandingan 1:2.Percobaan ini menggunakan Rancangan Faktorial 2 faktor dalam Rancangan Acak Kelompok. Faktor pertama adalah klon terdapat 4 taraf yaitu BB, BR25, M01 dan M04. Faktor kedua adalah dosis radiasi terdiri dari 4 taraf yaitu : 0, 20, 40 dan 60 Gray. Terdiri dari 3 ulangan, masing-masing ulangan terdiri dari 10 benih, tempat percobaandi Kebun Tajur Pusat Kajian Hortikultura Tropika LPPM IPB. Penyiraman dilakukan setiap hari untuk memelihara kelembaban pesemaian. Pengamatan dilakukan setiap hari untuk melihat saat mulai berkecambah. Kemudian selanjutnya dilakukan pengamatan daya tumbuh (%) dan Lethal Dosis 50% (LD₅₀) , tinggi tanaman, jumlah daun dan karakter morfologi daun (warna dan bentuk).

Hasil dan Pembahasan

A. Daya Tumbuh (%) dan Lethal Dosis

Benih kakao mulai tumbuh pada minggu ke-2 setelah tanam (MST). Perlakuan 60 gray belum menunjukkan benih yang tumbuh. Pada perlakuan 40 gray masih menunjukkan adanya benih yang tumbuh pada aksesi BR25 dan M04 masing-masing sebesar 11,11 % dan 33,33%. Benih tanpa diradiasi menunjukkan daya tumbuh yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan radiasi lainnya yaitu 66,67% untuk aksesi BR25 dan M04 (Gambar 1-A). Hal tersebut menunjukkan bahwa perlakuan radiasi mempengaruhi laju daya tumbuh benih sampai minggu ke-2 setelah semai. Perlakuan radiasi dengan dosis 60 gray diduga menghambat perkecambahan benih. Pada umur 6 MST pada keempat aksesi mulai menunjukkan benih yang mampu tumbuh berkecambah. Daya tumbuh tercepat ditunjukkan oleh aksesi M01 yaitu setelah umur 6 MST mampu mencapai 55,56 (Gambar 1-B).

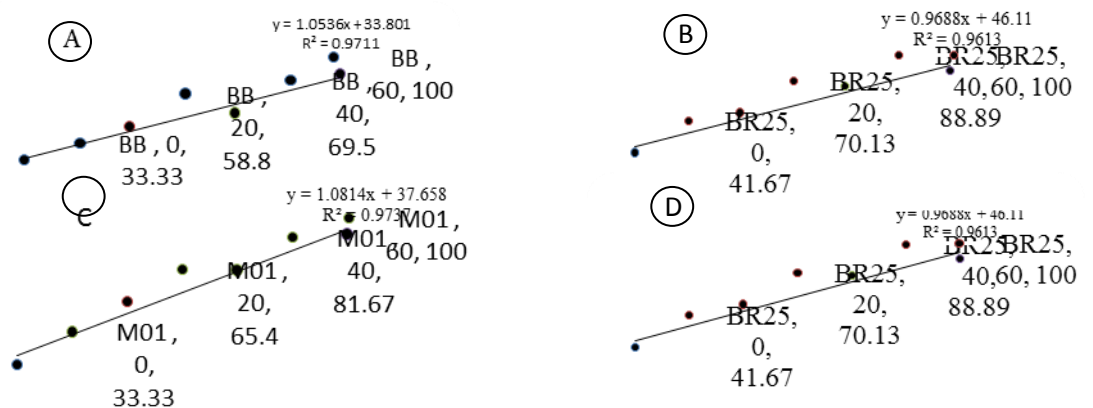


Gambar 1. Persentase Daya Tumbuh (DT) benih kakao pada 2 MST (A) dan 6 MST(B)

Nilai LD50 dapat diperoleh dengan mengetahui pola respon daya tumbuh tanaman terhadap berbagai dosis iradiasi. Gambar 2 memperlihatkan berbagai respon daya tumbuh benih klon kakao.

Gambar 2 memperlihatkan bahwa semakin tinggi dosis iradiasi, dapat menurunkan daya tumbuh tanaman. Menurunnya daya hidup tanaman disebabkan karena adanya efek deterministik akibat iradiasi sinar gamma. Efek deterministik adalah efek yang disebabkan karena kematian sel akibat paparan radiasi (PPIN BATAN, 2008). Efek deterministik timbul bila dosis yang diterima tanaman di atas dosis ambang (threshold dose) dan umumnya timbul beberapa saat setelah iradiasi. Tingkat keparahan efek deterministik akan meningkat bila dosis yang diterima lebih besar dari dosis ambang.

Gambar 2 juga memperlihatkan respon daya tumbuh benih empat klon kakao menghasilkan respon linear. Persamaan masing – masing respon daya tumbuh, dan LD 50 nya dapat dilihat pada Tabel 2. Kemampuan material hidup terhadap efek iradiasi sinar gamma tergantung dari dosis dan lamanya material tersebut terpapar iradiasi, serta jenis bahan yang diiradiasi. Penggunaan mutagen fisik melalui iradiasi sinar gamma dapat menyebabkan terjadinya perubahan di dalam sel. Perubahan tersebut terlihat dari daya tumbuh, persentase benih yang hidup setelah iradiasi, perubahan bentuk fenotif (daun) berbeda dengan tanpa iradiasi (kontrol). Hal tersebut sejalan hasil penelitian Harahap (2005), yang menunjukkan bahwa terjadi kemampuan tumbuh seiring dengan peningkatan dosis radiasi sinar gamma. Terdapat perbedaan LD₅₀ iradiasi sinar gamma pada berbagai klon, setelah iradiasi 2 minggu setelah iradiasi. Hal ini diduga karena kandungan air pada benih klon BB dan M04 sudah sangat rendah. Semakin banyak kadar oksigen dan molekul air (H₂O) dalam materi yang diiradiasi, maka akan semakin banyak pula radikal bebas yang terbentuk sehingga tanaman menjadi lebih sensitif (Herison, *et al.*, 2008).



Gambar 2. Grafik hubungan antara persentase benih mati dengan dosis iradiasi sinar gamma pada 2 minggu setelah iradiasi. (A) persentase benih mati klon BB, (B) persentase benih mati klon BR25, (C) persentase benih mati klon M01, (D) persentase benih mati klon M04.

Tabel 1. Persamaan dan koefisien regresi serta LD_{50} iradiasi sinar gamma pada benih klon BB, BR25, M01 dan M04 pada 2 Minggu Setelah Tanam (MST)

Benih klon	Persamaan Regresi	R^2	LD_{50} (Gy)
BB	$y = 1,05x + 33,80$	0,97	15,43
BR25	$y = 0,97x + 46,11$	0,96	4,02
M01	$y = 21,07x + 12,73$	0,97	1,53
M04	$y = 1,05x + 32,67$	0,96	16,50

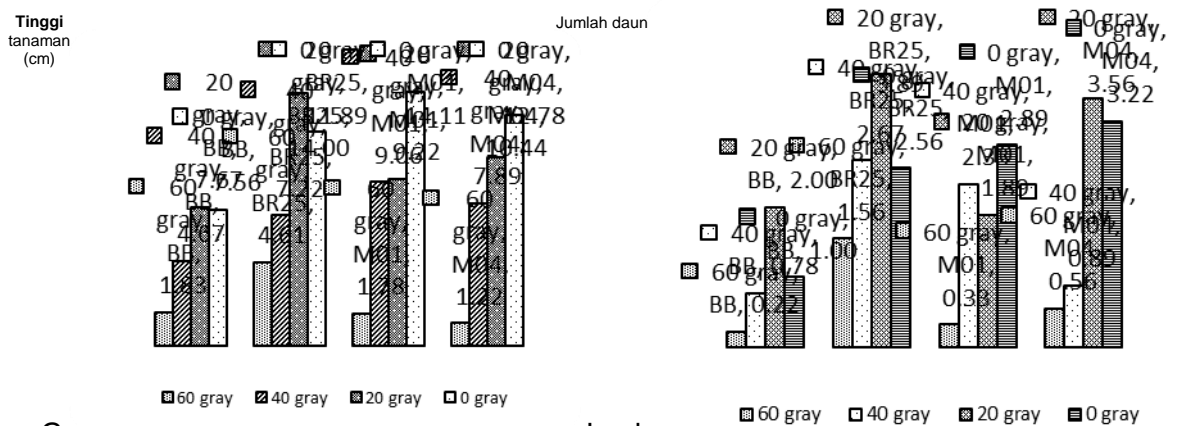
B. Tinggi Tanaman dan Jumlah Daun

Berdasarkan analisis keragaman, perlakuan dosis iradiasi menunjukkan bahwa peubah tinggi tanaman dan jumlah daun pada umur 6 MST berbeda sangat nyata, sedangkan perlakuan aksesori tidak menunjukkan pengaruh yang signifikan, baik pada peubah tinggi tanaman maupun jumlah daun. Hasil uji lanjut menggunakan Duncan Multiple Range Test (DMRT) menunjukkan bahwa dosis radiasi 60 gray merupakan perlakuan yang memiliki nilai tengah tinggi tanaman yang sangat rendah, demikian pula perlakuan radiasi terhadap peubah jumlah daun (Tabel 2). Hasil penelitian Ritonga dan Wulansari (2011), mengemukakan bahwa pada tanaman padi, cabai, sorgum, dan kedelai, semakin tinggi dosis iradiasi dapat menurunkan tinggi tanaman.. Aisyah (2006) juga menjelaskan bahwa menurunnya tinggi kecambah adalah indikator yang paling umum digunakan untuk melihat efek mutagen, baik fisik maupun kimia. Selanjutnya, irradiasi memberikan pengaruh yang signifikan terhadap tinggi tanaman kentang pada umur 4 dan 8 minggu, semakin tinggi dosis iradiasi semakin menekan tinggi tanaman, dengan irradiasi dosis 45 gy dan tanpa irradiasi tinggi tanaman pada umur 8 minggu masing-masing sebesar 28 cm dan 56,4 cm (Asare dan Akama, 2014). Aisyah (2006) juga menjelaskan bahwa menurunnya tinggi kecambah adalah indikator yang paling umum digunakan untuk melihat efek mutagen, baik fisik maupun kimia.

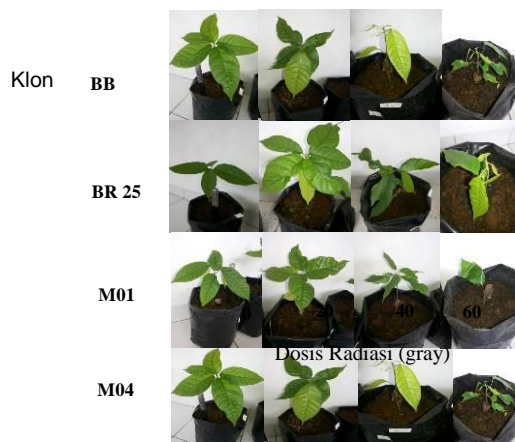
Berdasarkan analisis keragaman, menunjukkan perlakuan dosis radiasi berpengaruh sangat nyata pada taraf α 1% terhadap jumlah daun, sedangkan perlakuan klon terhadap jumlah daun tidak berbeda nyata pada taraf α 1%. Hasil uji lanjut menggunakan Duncan Multiple Range Test (DMRT) diperoleh dosis 0, 20 dan 40 gray tidak berbeda, tetapi dosis 0 dengan 60 gray sangat berbeda yang ditunjukkan oleh nilai tengah pada jumlah daun untuk dosis 60 gray mencapai 0.67 (Tabel 2). Jumlah daun terbanyak cenderung terdapat pada aksesori BR25 dosis 20 gray, hal ini sama halnya pada peubah tinggi tanaman. Perlakuan dosis 60 gray menunjukkan jumlah daun yang sangat sedikit rata-rata menghasilkan 1 helai per tanaman (Gambar 4-A dan 4-B), sehingga di duga dosis 60 gray menghambat pertumbuhan jumlah daun.

Tabel 2. Uji lanjut dosis radiasi untuk peubah tinggi tanaman dan jumlah daun pada umur 6 MST

Dosis Radiasi	Nilai tengah tinggi tanaman (cm)	Nilai tengah Jumlah daun
0 gray	14.073 ^a	2.4175 ^{ab}
20 gray	9.475 ^{ab}	2.8317 ^a
40 gray	7.212 ^b	1.6642 ^{bc}
60 gray	2.356 ^c	0.6700 ^c



Gambar 3. Grafik tinggi tanaman (A) dan Jumlah MST,



Gambar 4. dan morfologi daun pada umur 6 MST (B).

Perkembangan daun pada morfologi bentuk daun tampak berubah ekstrim. Umumnya perbedaan bentuk daun terdapat dari daun pertama sampai daun ke-3 atau ke-4 (Gambar 5). Daun ke-5 kembali menunjukkan kondisi bentuk normal.

Kesimpulan

Dosis 60 Gy meningkatkan persentasebenih yang mati dibandingkan dengandosis yang lebih rendah (0 – 40) Gy.LD₅₀ untuk klon BB, BR25, M01 dan M04 2 minggu setelah tanam masing-masing 15,43; 4,02; 1,53 dan 16,50 Gy.Dosis 20 – 40 Gy berpengaruh baik terhadap pertumbuhan benih, sebaliknya dosis lebih besar 60 Gy berpengaruhburuk terhadap pertumbuhan benih.

Daftar Pustaka

- Aisyah, S. I., H. Aswidinoor, A. Saefuddin, B. MArwoto, dan S. Sastrosumarjo. 2009. Induksi mutasi pada stek pucuk anyelir (*Dianthus caryophyllus* Linn.) melalui iradiasi sinar gamma. *J. Agron. Indonesia*. 37 (1) : 62 – 70.
- Asare P.A. dan C.K.Akama. 2014. Reaction of Sweet Potata (*Impomoea batatas* L.) to Gamma Irradiation. *Journal of Applied Sciences* 14 (17). 2002-2006.
- [BBPPB] Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumberdaya Genetik Pertanian, 2011. Pemanfaatan Sinar Radiasi dalam Pemuliaan Tanaman. *Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian* Volume 33 Nomor 1, 2011.
- DJPLN [Direktur Jenderal Perdagangan Luar Negeri], 2012. Data Ekspor Impor Komoditi Perkebunan. Kementerian Perdagangan RI. Jakarta.
- Harahap, F. 2005. Induksi variasi genetic tanaman manggis (*Garcinia mangostana* L.) dengan radiasi sinar gamma (Disertasi). Bogor. Sekolah Pascasarja Institut Pertanian Bogor.p:131
- Herison, C., Rustikawati, Sujono H. S., Syarifah I. A. 2008. Induksi mutasi melalui sinar gamma terhadap benih untuk meningkatkan keragaman populasi dasar jagung (*Zea mays* L.). *Akta Agrosia* 11(1):57-62.
- Kadir A., 2011. Pengaruh Iradiasi Sinar Gamma terhadap Pembentukan Tunas Tanaman Nilai. *Jurnal Agrivigor* 10(2): 117-127.
- _____, 2011a. Respons Genotipe padi Mutan Hasil Iradiasi sinar Gamma terhadap Cekaman Kekeringan. *J. Agrivigor* 10(3): 235-246.
- PPIN BATAN. 2008. Radiasi. http://www.batan.go.id/FAQ/faq_radiasi.php. [12Desember 2013]
- Ritonga A.W. dan A. Wulansari, 2011. Pengaruh Induksi Mutasi Iradiasi Sinar Gamma pada Beberapa Tanaman. Skripsi Program Studi Pemuliaan dan Bioteknologi Tanaman, Departemen AGH, FAPERTA, IPB.
- Sianipar NF., Wantho A., Rustikawati, Maarsit W., 2013. The Effects of Gamma Irradiation on Growth Response of RodentTuber (*Typhonium lagelliforme* Lodd.) Mutant in *In Vitro* Culture. *HAYATI Journal of Biosciences*. Vol. 20 No. 2, p 51-56
- Surya Ml., Hoeman S., 2009. Evaluasi Keragaman Genetik Sorgum Manis pada Mutan Generasi ke-2 Hasil Iradiasi Sinar Gamma. *Agrivita J.* Vol.31 No.2.
- Wahyudi T., Panggabean TR., dan Pujiyanto. 2008. Panduan Lengkap Kakao, Manajemen Agribisnis dari Hulu hingga Hilir. Penerbit PT.Penebar Swadaya, Bogor.
- Wahyu Y., Darwati I., Rosita, PulunganMY, dan Roostika I., 2013. Keragaan Mutan Putatif Purwoceng (*Pimpinella pruatjan* Molk.) dari Benih Diiradiasi Sinar Gamma pada Tiga Ketinggian Tempat. *J. Agron. Indonesia* 41 (1) : 77 – 82.

Karakteristik Sosial Ekonomi Wanita Tani dan Model Ketahanan Pangan Rumahtangga Petani Padi Rawa Lebak di Kecamatan Pemulutan, Kabupaten Ogan Ilir, Sumatera Selatan

Indri Januarti ¹⁾, Yulian Junaidi ²⁾, Eka Mulyana ³⁾
^{1) 2) 3)} Dosen Program Studi Agribisnis-Universitas Sriwijaya
Jalan Raya Palembang-Prabumulih Km.32 Inderalaya, Ogan Ilir
email: in_drykrenz@yahoo.co.id

ABSTRAK

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk (1) mengetahui karakteristik sosial ekonomi wanita tani padi rawa lebak, (2) mengkaji tingkat ketahanan pangan rumahtangga wanita tani padi rawa lebak dan (3) menajaki pengaruh karakteristik sosial ekonomi wanita tani dan faktor-faktor lainnya yang mempengaruhi ketahanan pangan rumahtangga petani padi rawa lebak. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer dan sekunder. Penentuan lokasi penelitian menggunakan metode *purposive*, yaitu di Desa Lebung Jangkar dan Desa Sembadak, Kecamatan Pemulutan, Kabupaten Ogan Ilir, Sumatera Selatan. Adapun jumlah sampel yang diambil dengan metode *simple random sampling* sebanyak 60 responden. Analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis deskriptif dan regresi linier berganda. Hasil penelitian menunjukkan karakteristik sosial ekonomi wanita tani padi lahan rawa lebak di Kecamatan Pemulutan dilihat dari umur, tingkat pendidikan, jumlah anggota rumahtangga dan luas lahan adalah sebanyak 90 persen wanita tani berumur di kisaran usia produktif, 75 persen berpendidikan rendah hanya sebatas Sekolah Dasar (SD), wanita tani yang mempunyai anggota keluarga lebih dari 5 orang sebanyak 58,33 persen dan luas garapan untuk usahatani padi rata-rata seluas 1,275 hektar. Tingkat ketahanan pangan rumahtangga wanita tani padi rawa lebak di Kecamatan Pemulutan, Kabupaten Ogan Ilir, Sumatera Selatan, yaitu sebanyak 40 persen tahan pangan; 16,67 persen rentan pangan; 41,67 persen kurang pangan dan 1,67 persen rawan pangan. Adapun faktor sosial ekonomi wanita tani dan faktor lainnya yang mempengaruhi tingkat ketahanan pangan rumahtangga petani di lahan rawa lebak adalah umur, jumlah anggota keluarga, jumlah konsumsi beras dan harga telur.

Kata Kunci: sosial ekonomi, wanita tani, ketahanan pangan, padi, rawa lebak

Pendahuluan

Menurut Suryana (2003), secara rinci ketahanan pangan merupakan suatu kondisi: (1) terpenuhinya pangan dengan kondisi ketersediaan yang cukup, menyangkut pangan yang berasal dari tanaman, ternak dan ikan untuk memenuhi kebutuhan atas karbohidrat, protein, lemak, vitamin dan mineral serta turunannya, yang bermanfaat bagi pertumbuhan kesehatan manusia, (2) terpenuhinya pangan dengan kondisi yang aman, diartikan bebas cemaran biologis, kimia, dan benda lain yang dapat mengganggu, merugikan dan membahayakan kesehatan manusia, serta sesuai dengan kaidah agama, (3) terpenuhinya pangan dengan kondisi merata, diartikan bahwa pangan harus tersedia setiap saat dan merata di seluruh tanah air, (4) terpenuhinya pangan dengan kondisi terjangkau, diartikan bahwa pangan mudah diperoleh rumah tangga dengan harga yang terjangkau. Ketahanan pangan di tingkat rumahtangga berkaitan dengan pengeluaran rumahtangga untuk konsumsi, baik pangan maupun non pangan, yang biasanya diatur oleh wanita tani (ibu rumah

tangga). Pengaturan pengeluaran rumahtangga untuk konsumsi tersebut biasanya juga dipengaruhi oleh kondisi sosial ekonomi wanita.

Lahan rawa (lebak dan pasang surut) memiliki potensi besar untuk dijadikan pilihan strategis guna pengembangan areal produksi pertanian kedepan yang menghadapi tantangan makin kompleks, terutama untuk mengimbangi penciptaan lahan subur maupun peningkatan permintaan produksi, termasuk ketahanan pangan dan pengembangan agribisnis (Alihamsyah, 2002). Di Propinsi Sumatera Selatan, banyak terdapat jenis lahan rawa lebak yang sudah dimanfaatkan untuk usahatani padi, terutama di Kecamatan Pemulutan, Kabupaten Ogan Ilir.

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk (1) mengetahui karakteristik sosial ekonomi wanita tani padi rawa lebak, (2) mengkaji tingkat ketahanan pangan rumahtangga wanita tani padi rawa lebak dan (3) menjajaki pengaruh karakteristik sosial ekonomi wanita tani dan faktor-faktor lainnya yang mempengaruhi ketahanan pangan rumahtangga petani padi rawa lebak.

Hasil dan Pembahasan

A. Karakteristik Sosial Ekonomi Wanita Tani Padi pada Lahan Rawa Lebak di Kecamatan Pemulutan

Pada penelitian ini, karakteristik sosial ekonomi wanita tani padi pada lahan rawa lebak di Kecamatan Pemulutan, Kabupaten Ogan Ilir, Sumatera Selatan dilihat dari umur, tingkat pendidikan, jumlah anggota rumahtangga dan luas lahan. Karakteristik umur wanita tani sampel dapat dilihat pada Tabel 1. Dari Tabel 1, sebanyak 90 persen wanita tani sampel berumur di kisaran usia produktif, yaitu 15 sampai dengan 64 tahun. Dengan demikian, dapat dikatakan wanita tani sampel masih mampu secara tenaga untuk bekerja mengelola usahatani.

Tabel 1. Distribusi Umur Wanita Tani Padi pada Lahan Rawa Lebak di Kecamatan Pemulutan, Kabupaten Ogan Ilir, Sumatera Selatan

	Umur (tahun)	Jumlah (orang)	Persentase (%)
Belum Produktif	< 15	0	0,00
Produktif	15 – 64	54	90,00
Tidak Produktif	> 64	6	10,00
	Total	60	100,00

Dari Tabel 2, dapat dilihat bahwa tingkat pendidikan wanita tani padi pada lahan rawa lebak di Kecamatan Pemulutan masih relatif rendah. Sebagian besar dari mereka berpendidikan sekolah dasar (SD) sebanyak 75 persen dan ada yang tidak bersekolah sebanyak 11,67 persen. Pendidikan yang relatif rendah ini menyebabkan mereka kesulitan untuk mengadopsi teknologi, pengetahuan dan keterampilan yang baru, sehingga mereka biasanya hanya mengandalkan pengetahuan dan keahlian yang mereka punya secara turun temurun dari keluarganya dalam berusaha tani padi di lahan rawa lebak.

Tabel 2. Distibusi Tingkat Pendidikan Wanita Tani Padi pada Lahan Rawa Lebak di Kecamatan Pemulutan, Kabupaten Ogan Ilir, Sumatera Selatan

	Tingkat Pendidikan	Jumlah (orang)	Persentase (%)
	Tidak Sekolah (< 6 tahun)	7	11,67
	Tamat SD atau sederajat (6 tahun)	45	75,00

Tamat SMP atau sederajat (9 tahun)	5	8,33
Tamat SMA atau sederajat (12 tahun)	3	5,00
Tamat Perguruan Tinggi (> 12 tahun)	0	0,00
Total	60	100,00

Dari Tabel 3, dapat dilihat bahwa sebagian besar rumahtangga wanita tani sampel memiliki jumlah anggota lebih dari 5 orang, yaitu sebanyak 58,33 persen. Wanita tani sampel yang memiliki jumlah anggota rumahtangga antara 3-4 orang sebanyak 31,67 persen dan sebanyak 10 persen dari rumahtangga wanita tani sampel memiliki jumlah anggota 1-2 orang.

Tabel 3. Distribusi Jumlah Anggota Rumahtangga Wanita Tani Padi pada Lahan Rawa Lebak di Kecamatan Pemulutan, Kabupaten Ogan Ilir, Sumatera Selatan

Jumlah Anggota Rumahtangga	Jumlah (orang)	Persentase (%)
1 – 2 orang	6	10,00
3 – 4 orang	19	31,67
> 5 orang	35	58,33
Total	60	100,00

Distribusi luas lahan wanita tani padi pada lahan rawa lebak di Kecamatan Pemulutan dapat dilihat pada Tabel 4. Berdasarkan Tabel 4, dapat diketahui bahwa sebagian besar rumahtangga wanita tani sampel memiliki luas lahan garapan sebesar lebih dari 0,75 hektar. Luas lahan garapan keseluruhan rumahtangga wanita tani sampel secara rata-rata sebesar 1,275 hektar.

Tabel 4. Distribusi Luas Lahan Wanita Tani Padi pada Lahan Rawa Lebak di Kecamatan Pemulutan, Kabupaten Ogan Ilir, Sumatera Selatan

Luas Lahan (Ha)	Jumlah (orang)	Persentase (%)
< 0,50	1	1,67
0,50 – 0,75	14	23,33
> 0,75	45	75,00
Total	60	100,00

B. Tingkat Ketahanan Pangan Rumahtangga Wanita Tani Padi pada Lahan Rawa Lebak di Kecamatan Pemulutan

Untuk melihat kondisi tingkat ketahanan pangan rumah tangga wanita tani di daerah penelitian ditentukan dengan menggunakan *Jonsson and Toole Model*. Namun, sebelum tingkat ketahanan rumah tangga petani dikategorisasikan menggunakan model *Jonsson and Toole*, maka terlebih dahulu perlu diketahui Pangsa Pengeluaran Pangan (PPP) dan Angka Kecukupan Energi (AKE) rumahtangga.

C. Pangsa Pengeluaran Pangan (PPP)

Sebanyak 81,67 persen rumahtangga wanita tani sampel termasuk dalam pangsa pengeluaran pangan dengan kategori rendah (kurang dari 60 persen). Adapun rumahtangga wanita tani sampel dengan kategori pangsa pengeluaran pangan yang tinggi (≥ 60 persen), yaitu sebanyak 18,33 persen.

Tabel 5. Pangsa Pengeluaran Pangan Rumah Tangga Wanita Tani pada Lahan Rawa Lebak di Kecamatan Pemulutan

Kategori Pangsa Pengeluaran Pangan (PPP)		Jumlah Rumah Tangga	Persentase (%)
Rendah	< 60 %	49	81,67
Tinggi	≥ 60 %	11	18,33
TOTAL		60	100,00

D. Angka Kecukupan Energi

Sebanyak 56,67 persen rumahtangga wanita tani padi pada lahan rawa lebak di Kecamatan Pemulutan termasuk ke dalam kategori cukup dalam pemenuhan energi (AKE > 80%), sedangkan pada kategori kurang dalam pemenuhan energi (AKE ≤ 80%) terdapat sekitar 43,33 persen.

Tabel 6. Distribusi Angka Kecukupan Energi Rumah Tangga Wanita Tani pada Lahan Rawa Lebak di Kecamatan Pemulutan

Kategori Angka Kecukupan Energi (AKE)		Jumlah (rumah tangga petani)	Persentase (%)
Cukup	> 80 %	34	56,67
Kurang	≤ 80 %	26	43,33
TOTAL		60	100,00

E. Tingkat Ketahanan Pangan

Untuk mengetahui tingkat ketahanan pangan setiap rumahtangga wanita tani sampel dilakukan dengan mengklasifikasi-silangkan perhitungan Pangsa Pengeluaran Pangan (PPP) dan Angka Kecukupan Energi (AKE). Dari hasil analisis, dapat diketahui tingkat ketahanan pangan rumahtangga wanita tani padi pada lahan rawa lebak di Kecamatan Pemulutan termasuk ke dalam kategori tahan pangan sebanyak 40 persen. Rumah tangga wanita tani sampel yang tergolong ke dalam rumahtangga rentan pangan sebanyak 16,67 persen dan rumahtangga yang tergolong ke dalam rumahtangga kurang pangan sebesar 41,67 persen. Sedangkan rumah tangga yang tergolong ke dalam rumahtangga yang rawan pangan sebanyak 1,67 persen.

F. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Tingkat Ketahanan Pangan Rumahtangga Wanita Tani Padi pada Lahan Rawa Lebak di Kecamatan Pemulutan

Berdasarkan hasil analisis yang dapat dilihat pada Tabel 7, dapat diketahui bahwa umur, jumlah anggota keluarga, konsumsi pangan beras dan harga gula secara signifikan mempengaruhi tingkat ketahanan pangan rumah tangga wanita tani padi pada lahan rawa lebak di Kecamatan Pemulutan, Kabupaten Ogan Ilir, Sumatera Selatan.

Tabel 7. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Tingkat Ketahanan Rumahtangga Wanita Tani Padi pada Lahan Rawa Lebak di Kecamatan Pemulutan

Variabel	Notasi	Koefisien	t-hitung	Prob
Konstanta	C	6.063892	1.368858	0.1773 (ns)
Umur	UM	-0.014040	-1.756956	0.0852 (s)
Pendidikan	PD	-0.033600	-0.665682	0.5087 (ns)
Jumlah Anggota Keluarga	JK	-0.333304	-4.920662	0.0000 (s)
Luas Lahan	LL	-0.064203	-0.603730	0.5488 (ns)
Pendapatan Rumahtangga	Y	-5.89E-10	-0.080542	0.9361 (ns)

Konsumsi Beras	CBERAS	0.001308	5.695934	0.0000	(s)
Harga Beras	PB	0.000393	1.238937	0.2213	(ns)
Harga Minyak Goreng	PM	-6.02E-05	-0.597630	0.5528	(ns)
Harga Telur	PT	-0.000195	-1.696997	0.0960	(s)
Harga Gula	PG	-4.00E-05	-0.379839	0.7057	(ns)
R-squared		0.564115			
F-hitung		6.341499			

Kesimpulan

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Karakteristik sosial ekonomi wanita tani padi lahan rawa lebak di Kecamatan Pemulutan dilihat dari umur, tingkat pendidikan, jumlah anggota rumahtangga dan luas lahan adalah sebanyak 90 persen wanita tani berumur di kisaran usia produktif, 75 persen berpendidikan rendah hanya sebatas Sekolah Dasar (SD), wanita tani yang mempunyai anggota keluarga lebih dari 5 orang sebanyak 58,33 persen dan luas garapan untuk usahatani padi rata-rata seluas 1,275 hektar.
2. Tingkat ketahanan pangan rumahtangga wanita tani padi pada lahan rawa lebak di Kecamatan Pemulutan, Kabupaten Ogan Ilir, Sumatera Selatan, yaitu sebanyak 40 persen tahan pangan; 16,67 persen rentan pangan; 41,67 persen kurang pangan dan 1,67 persen rawan pangan.
3. faktor sosial ekonomi wanita tani dan faktor lainnya yang mempengaruhi tingkat ketahanan pangan rumahtangga adalah umur, jumlah anggota keluarga, jumlah konsumsi beras dan harga telur.

Daftar Pustaka

- Alihamsyah, T. 2002. *Prospek pengembangan dan pemanfaatan lahan pasang surut dalam perspektif eksplorasi sumber pertumbuhan pertanian masa depan*. Monograf Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa. Banjarbaru.
- Novia, Rifki Andi. 2012. *Analisis Produksi, Pendapatan dan Ketahanan Pangan Rumah Tangga Tani Padi di Kabupaten Banyumas*. Tesis Ekonomi Pertanian Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Pankomera, P., Houssou N., and Zeller M. 2009. *Household Food Security in Malawi: Measurement, Determinant, and Policy Review*. Conference on International Research on Food Security, Natural Resources Management and Rural Development.
- Suryana, Achmad. 2003. *Kapita Selekta Evolusi Pemikiran Kebijakan Ketahanan Pangan*. BPFE. Yogyakarta.

FAKTOR YANG MEMPENGARUHI PRODUKSI KEDELAI DI KABUPATEN BANTUL

Hani Perwitasari*, Masyhuri, Singgih Hari Nugroho

Juruan Sosial Ekonomi Pertanian, Fakultas Pertanian,
Universitas Gadjah Mada

*email: hani.perwita@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian berjudul “Faktor yang Mempengaruhi Produksi Kedelai di Kabupaten Bantul ” bertujuan untuk mengetahui faktor yang mempengaruhi produksi kedelai di Kabupaten Bantul. Penelitian ini menggunakan data primer dan studi pustaka dengan pendekatan analisis berupa analisis deskriptif dan analisis kuantitatif yaitu analisis regresi berganda dengan menggunakan metode OLS (*Ordinary Least Square*). Data yang digunakan merupakan data yang diperoleh dari hasil wawancara dengan petani kedelai di Kabupaten Bantul. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan faktor-faktor yang mempengaruhi secara signifikan dan bernilai positif antara lain luas lahan, benih, umur, tingkat pendidikan, dan jenis lahan.

Kata Kunci: faktor, produksi kedelai, Kabupaten Bantul

Pendahuluan

Kedelai merupakan salah satu komoditas pangan yang mempunyai potensi cukup besar. Hal tersebut dapat diketahui dari banyaknya bahan makanan yang berbahan dasar kedelai yang sudah banyak dikonsumsi oleh penduduk Indonesia. Kedelai digunakan sebagai kebutuhan konsumsi sehari-hari penduduk Indonesia dan sebagian besar penduduk mengonsumsi kedelai sehingga sudah seperti menjadi makanan pokok. Kebutuhan kedelai terus meningkat seiring dengan berkembangnya industri pangan, seperti industri tempe, tahu, kecap. Industri tersebut memerlukan kedelai dalam jumlah yang besar.

Seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk maka konsumsi masyarakat akan kedelai akan terus meningkat. Sektor industri juga terus meningkatkan produksinya untuk memenuhi permintaan kedelai. Untuk memenuhi kebutuhan kedelai yang terus meningkat maka harus diimbangi dengan produksi kedelai terutama pada sektor pertanian kedelai. Produksi kedelai saat ini masih diproyeksikan untuk mencukupi kebutuhan dalam negeri. Jumlah produksi kedelai di Indonesia masih relatif rendah, sehingga untuk mencukupi kebutuhan masih diperlukan impor kedelai.

Kabupaten Bantul termasuk salah satu kabupaten yang memproduksi kedelai cukup besar di provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. Di Kabupaten Bantul kedelai juga merupakan salah satu komoditas unggulan dengan luas panen tahun 2011 mencapai 3.074 Ha dan produksinya mencapai 4.355 Ton. Pada tahun tersebut apabila dibandingkan dengan tahun 2011 mengalami peningkatan tetapi nilai produksinya tidak lebih besar dari produksi pada tahun 2009. Oleh karena itu, untuk mengoptimalkan produksi kedelai yang didapatkan oleh petani maka perlu diketahui faktor-faktor yang mempengaruhi produksi kedelai. Faktor-faktor yang diduga mempengaruhi produksi kedelai antara lain dapat berupa lahan, benih, pupuk, tenaga kerja, pestisida, dan tingkat teknologi. Lahan berkontribusi sangat besar terhadap usahatani. Besar kecilnya produksi ditentukan oleh luas sempitnya lahan yang digunakan.

Pengolahan lahan yang optimal juga akan mempengaruhi produksi suatu tanaman. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui faktor yang mempengaruhi produksi kedelai di Kabupaten Bantul.

Tabel 1. Luas Panen, Produksi, dan Rata-rata Produksi Tanaman Kedelai di Kabupaten Bantul Tahun 2007 – 2011

Tahun	Luas (Ha)	Produksi (Ton)
2011	3.074	4.355
2010	2.232	3.007
2009	4.380	7.309
2008	5.290	6.150
2007	4.197	5.830
Total	44.813	26.651
Rata-rata	4.074	5.330

Sumber : Badan Pusat Statistik DIY (Bantul Dalam Angka 2012)

Metode Penelitian

A. Metode Dasar Penelitian

Metode dasar yang dipakai dalam penelitian ini yaitu metode deskriptif analitis. Metode ini digunakan untuk menggambarkan secara komprehensif tentang penelitian ini. Hal-hal yang digambarkan merupakan faktor yang mempengaruhi produksi kedelai di Kabupaten Bantul. Selain itu, dilakukan simulasi guna masukan dalam estimasi statistik.

B. Metode Pengambilan Sample

Pengambilan sampel dilakukan secara *purposive* yaitu di kabupaten Bantul. Hal tersebut dikarenakan kabupaten Bantul merupakan daerah penghasil kedelai yang tinggi. Penentuan kecamatan dan desa juga dilakukan secara *purposive* di desa Temuwuh Kecamatan Dlingo dan di desa Selo Kecamatan Bambanglipuro. Kedua desa tersebut dipilih berdasarkan data BPS tahun 2011 luas panen tertinggi di Kabupaten Bantul. Penentuan sampel dilakukan dengan metode *simple random sampling* sejumlah 40 petani kedelai di desa Temuruh dan Selo.

C. Metode Analisis Data

Analisis yang digunakan di dalam penelitian ini yaitu analisis faktor-faktor produksi. Analisis ini melihat seberapa besar hubungan dan sumbangan faktor produksi terhadap produksi padi diestimasi dengan fungsi produksi Cobb-Douglas. Dalam hal ini produksi (Q) diperlakukan sebagai variabel dependen pada regresi yang diestimasi dengan variabel independen (faktor produksi/input). Untuk menaksir parameter-parameter tersebut, maka model fungsi produksinya ditransformasi ke dalam bentuk double logaritma natural (ln) sehingga merupakan linier berganda yang selanjutnya diestimasi dengan OLS. Adapun model persamaannya adalah sebagai berikut:

$$\ln Y = \ln a + b_1 \ln X_1 + b_2 \ln X_2 + b_3 \ln X_3 + b_4 \ln X_4 + b_5 \ln X_5 + b_6 \ln X_6 + D_1 + D_2 + D_3 + \mu$$

Keterangan :

- Y = produksi kedelai (kg)
- X₁ = luas lahan (ha)
- X₂ = jumlah benih (kg)
- X₃ = jumlah pupuk (kg)

- X_4 = jumlah pestisida (liter)
- X_5 = tenaga kerja (HKO)
- D_1 = umur; 1 = produktif, 0 = tidak produktif
- D_2 = pendidikan, 1 = sekolah; 0 = tidak sekolah
- D_3 = jenis lahan; 1 = sawah, 0 = tegal
- a = intercept
- b_i = koefisien regresi ($i = 1 - 8$)
- μ = *error term*

Pengujian dilakukan dengan uji statistik yang terdiri dari uji *goodness of fit* atau koefisien determinasi (R^2), uji signifikansi parameter secara bersamaan (uji F), dan uji signifikansi parameter secara individu (uji t).

Hasil Ddan Pembahasan

A. Sektor Pertanian Kabupaten Bantul

Sektor pertanian merupakan penyumbang terbesar perekonomian di Kabupaten Bantul terutama produksi tanaman pangan (padi dan palawija). Banyaknya petani yang menanam tanaman pangan akan berpengaruh terhadap produksi tanaman pangan. Tanaman pangan sangat dibutuhkan oleh penduduk untuk memenuhi kebutuhan pokok. Produksi tanaman pangan dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel. 2. Produksi Tanaman Pangan di Kabupaten Bantul Tahun 2012

No.	Jenis Tanaman	Luas Lahan (ha)	Rata-rata Produksi (ku/ha)	Produksi Total (ton)
1	Padi Sawah	30,064	68,17	204,959
2	Padi Gogo/Lahan	141	20,09	396
3	Jagung	4,244	54,91	23,304
4	Ubi Kayu	2,237	157,51	35,236
5	Ubi Jalar	25	99,20	248
6	Kacang Tanah	3,226	12,65	4,082
7	Kedelai	2,415	16,51	3,987
Jumlah		42,352		

Sumber: Bantul dalam Angka (2013)

Berdasarkan tabel 2 dapat diketahui bahwa produksi tanaman pangan terbesar berasal dari tanaman padi sawah. Hal ini menunjukkan bahwa tanaman padi sawah merupakan tumpuan sekaligus prioritas dalam pembangunan daerah, karena sebagian besar mata pencaharian penduduk di Kabupaten Bantul terutama yang berada di daerah dataran rendah adalah petani padi sawah. Kondisi tanah di sebagian besar daerah yang berada di Kabupaten Bantul merupakan tanah yang subur dan cocok dipergunakan untuk pertanian padi sawah. Komoditas kedelai mempunyai produksi yang cukup besar walaupun rata-rata masih produksinya masih rendah hal tersebut dikarenakan sebagian petani di Kabupaten Bantul padi-padi-kedelai bagi yang menanam kedelai.

B. Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Produksi Kedelai Di Kabupaten Bantul

Sebelum dilakukan estimasi faktor-faktor yang mempengaruhi produksi kedelai di Kabupaten Bantul telah dilakukan pengujian asumsi klasik sehingga hasil pengujian tidak bias atau BLUE (*Best Linear Unbiased Estimator*). Berdasarkan uji asumsi klasik estimasi model telah memiliki data yang normal, tidak terdeteksi adanya multikoleniaritas dan heteroskedastisitas. Hasil akhir dari estimasi faktor-faktor yang mempengaruhi produksi kedelai di Kabupaten Bantul sebagai berikut:

Tabel 3. Fungsi Produksi Kedelai di Kabupaten Bantul Tahun 2014

Variabel	Tanda Harapan	Koefisien	Standar Error	Sig.
Konstanta		1,473	0,636	0,028
LNX ₁ Luas Lahan	+	0,285**	0,109	0,014
LNX ₂ Benih	+	0,720***	0,201	0,001
LNX ₃ Pupuk	+	0,009 ^{ns}	0,066	0,897
LNX ₄ Pestisida	+	0,081 ^{ns}	0,049	0,110
LNX ₅ Tenaga Kerja	+	0,305 ^{ns}	0,255	0,243
D ₁ Umur		0,581**	0,223	0,014
D ₂ Pendidikan		0,470*	0,271	0,094
D ₃ Jenis Lahan		1,310***	0,215	0,000
R-squared	0,733	F sig.	0,000	
Adjusted R-squared	0,657			

Sumber: Analisis data primer (2014)

Keterangan:

- *** = signifikan pada tingkat kesalahan 1%
- ** = signifikan pada tingkat kesalahan 5%
- * = signifikan pada tingkat kesalahan 10%
- ns = tidak signifikan

Model persamaan regresi dengan tetap melibatkan variabel yang tidak berpengaruh dalam model:

$$\ln Y = 1,473 + 0,285 \ln X_1 + 0,720 \ln X_2 + 0,009 \ln X_3 + 0,081 \ln X_4 + 0,305 \ln X_5 + b_6 \ln 0,581 + D_1 + D_2 + D_3 + \mu$$

1. Uji Koefisien Determinasi

Koefisien determinasi (Adjusted R-squared) dari model yang diuji sebesar 0,657 artinya bahwa 65,7% variabel dependen yaitu produksi kedelai di Kabupaten Bantul dapat dijelaskan oleh variabel independen yaitu luas lahan, benih, pupuk, pestisida, tenaga kerja, umur, pendidikan dan jenis lahan sedangkan sisanya sebesar 34,3% dijelaskan oleh variabel lain di luar model.

2. Uji F

Berdasarkan tabel 3 dapat diketahui bahwa nilai signifikansi sebesar 0,000 lebih kecil dari $\alpha=1\%$ sehingga H_0 ditolak. Artinya, variabel independen yaitu luas lahan, benih, pupuk, pestisida, tenaga kerja, umur, pendidikan dan jenis lahan secara bersama-sama berpengaruh secara signifikan terhadap variabel dependen yaitu produksi kedelai di Kabupaten Bantul.

3. Uji t

Dari hasil uji t variabel-variabel yang signifikan terhadap produksi kedelai di Kabupaten sebagai berikut:

a. Luas lahan

Nilai signifikansi variabel luas lahan lebih kecil dari $\alpha=5\%$ sehingga H_0 ditolak. Artinya luas lahan berpengaruh secara signifikan terhadap produksi kedelai di Kabupaten Bantul. Tanda positif pada koefisien regresi menunjukkan bahwa apabila terjadi kenaikan jumlah benih yang digunakan akan menambah produksi kedelai di Kabupaten Bantul. Koefisien regresi dari variabel sebesar 0,285. Artinya, setiap penambahan 1% benih maka akan diikuti dengan peningkatan produksi kedelai sebanyak 0,285%.

b. Benih

Variabel benih mempunyai pengaruh yang signifikan pada tingkat kepercayaan 99%. Apabila terjadi kenaikan jumlah benih yang digunakan akan menambah produksi kedelai di Kabupaten Bantul. Hal tersebut dapat dilihat dari nilai koefisien regresi variabel yaitu sebesar 0,720. Artinya, setiap penambahan 1% benih maka akan diikuti dengan peningkatan produksi kedelai sebanyak 0,720%.

c. *Dummy* Umur

Petani kedelai di Kabupaten Bantul tergolong dalam umur produktif dan tidak produktif. Dari hasil analisis regresi *dummy* umur menunjukkan bahwa adanya pengaruh yang positif dan signifikan pada tingkat kepercayaan 95% ($\alpha=0,05$) sehingga terdapat perbedaan produksi kedelai antara petani dengan umur produktif dengan petani dengan umur yang tidak produktif. Jika petani berumur produktif maka produksi semakin bertambah jika dibandingkan dengan petani berumur tidak produktif.

d. *Dummy* Pendidikan

Berdasarkan *dummy* umur menunjukkan bahwa adanya pengaruh yang positif dan signifikan pada tingkat kepercayaan 90% ($\alpha=0,1$). Hal tersebut mengindikasikan adanya perbedaan produksi kedelai antara petani yang mengenyam pendidikan dengan petani yang tidak mengenyam pendidikan. Jika petani mengenyam pendidikan maka produksi semakin bertambah jika dibandingkan dengan petani yang tidak mengenyam pendidikan.

e. *Dummy* Jenis lahan

Dummy jenis lahan merupakan lahan sawah dan tegalan karena di Kabupaten Bantul komoditas kedelai ditanam pada kedua lahan tersebut. Pada tabel 3 lahan adanya pengaruh yang positif dan signifikan pada tingkat kepercayaan 99% ($\alpha=0,01$) pada variabel *dummy* jenis lahan. Hal tersebut menunjukkan adanya perbedaan produksi kedelai antara petani kedelai yang mengusahakan pada lahan sawah dengan petani yang mengusahakan di lahan tegalan. Jika bertani kedelai di lahan sawah maka produksi semakin bertambah jika dibandingkan dengan bertani kedelai di lahan tegalan.

Kesimpulan

Komoditas kedelai di Kabupaten Bantul masih belum menjadi komoditas unggulan sehingga untuk meningkatkan produksi kedelai tersebut dapat dilakukan dengan mengkaji faktor yang mempengaruhi produksi kedelai di

Kabupaten Bantul.

Berdasarkan penelitian ini diketahui bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi secara signifikan dan bernilai positif terhadap produksi kedelai di Kabupaten Bantul antara lain luas lahan, benih, umur, tingkat pendidikan, dan jenis lahan. Dengan demikian, apabila ingin meningkatkan produksi kedelai di Kabupaten Bantul maka perlu pengelolaan input-input tersebut secara lebih optimal dan efisien.

Daftar Pustaka

- Irwan A.W. 2006. Budidaya Tanaman Kedelai (*Glycine max* (L.) Merill). Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran, Jatinangor. Bandung.
- Mubyarto. 1989. Pengantar Ekonomi Pertanian. LP3ES. Jakarta.
- Muryati, E. 2002. Efisiensi Usahatani Jagung di Kecamatan Jatinom Kabupaten Klaten. Skripsi. Fakultas Pertanian UGM. Yogyakarta.
- Nurasa, T. 2007. Revitalisasi benih dalam meningkatkan pendapatan petani kedelai di Jawa Timur. Akta Agrosia Edisi Khusus No. 2: 164 – 171.
- Simatupang, P., Marwoto, dan D.K.S.Swastika. 2005. Pengembangan kedelai dan kebijakan penelitian di Indonesia. Makalah disampaikan pada Lokakarya Pengembangan Kedelai di Lahan Sub Optimal. Balitkabi Malang.
- Suryantoro, Sigit. 2008. Analisis Efisiensi Faktor-Faktor Produksi pada Usahatani Kedelai di Kabupaten Bantul. Skripsi. Fakultas Pertanian UGM. Yogyakarta.

TINGKAT PENERAPAN TEKNOLOGI BUDIDAYA KEDELAI DI KABUPATEN WONOGIRI

R. Kurnia Jatuningtyas*, A. Choliq, T. Reni Prastuti
BPTP Jawa Tengah, Bukit Tegalepek Sidomulyo Ungaran
*email : ra_koeja19@yahoo.com

ABSTRAK

Kedelai merupakan salah satu komoditas pangan utama yang memiliki kandungan protein cukup tinggi. Dengan potensi yang dimiliki, kedelai mempunyai prospek yang cukup cerah untuk dikembangkan. Selain sebagai sumber protein nabati yang baik, kebutuhan akan kedelai terus meningkat dari tahun ke tahun. Namun produksi kedelai belum bisa mengimbangi laju kebutuhan kedelai. Rendahnya produksi kedelai antara lain disebabkan masih rendahnya produktivitas. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat penerapan teknologi budidaya kedelai di Kabupaten Wonogiri. Penelitian dilakukan pada bulan September sampai dengan November 2013. Lokasi dilakukan secara *purposive* di Kabupaten Wonogiri dan melibatkan 16 nara sumber dalam FGD (*Focus Group Discussion*). Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat penerapan teknologi budidaya kedelai di tingkat petani masih diperlukan perbaikan. Pengelolaan tanaman terpadu kedelai belum diterapkan secara keseluruhan. Hal ini terkait dengan tingkat produktivitas kedelai yang masih rendah dibandingkan potensi hasil yang seharusnya. Perlu peran serta pihak-pihak terkait untuk melakukan tindak lanjut dalam perbaikan penerapan teknologi di tingkat petani sehingga dapat tercapai peningkatan produksi kedelai.

Kata Kunci : penerapan teknologi, budidaya kedelai, wonogiri

Pendahuluan

Kedelai merupakan salah satu komoditas strategis dan prioritas dalam pengelolaan komoditas tanaman pangan tahun 2015-2019 selain padi, jagung dan ubi kayu. Pengelolaan komoditas tersebut difokuskan untuk pangan dan pakan (Dirjen Tanaman Pangan, 2014). Sebagai salah satu komoditas pangan utama yang memiliki kandungan protein cukup tinggi, kedelai mempunyai prospek yang cukup cerah untuk dikembangkan. Selain sebagai sumber protein nabati yang baik, kebutuhan akan kedelai terus meningkat dari tahun ke tahun. Kontribusi komoditas kedelai Jawa Tengah terhadap nasional sebesar 17,10 % (Wahab, *et al.*, 2013).

Produksi kedelai di Jawa Tengah tahun 2012 sebesar 152.416 ton. Apabila dinamika produksi kedelai dikaitkan dengan konsumsi per kapita dan jumlah penduduk yang senantiasa mengalami pertumbuhan, maka akan terjadi defisit. Jumlah penduduk di Jawa Tengah pada tahun 2012 sebanyak 33,27 juta orang. Apabila rata-rata konsumsi kedelai bagi penduduk Jawa Tengah adalah sebanyak 14,53 kg/kapita/tahun, maka dibutuhkan kedelai sebanyak 483.413 ton/th atau terjadi defisit sekitar 330.997 ton (Pranowo, 2014).

Kabupaten Wonogiri merupakan salah satu kabupaten penghasil kedelai terbesar di Jawa Tengah. Namun produktivitas yang dicapai belum dapat maksimal. Rata-rata produktivitas kedelai di Kabupaten Wonogiri tahun 2011 yaitu 11,89 ku/ha. Tingkat produktivitas ini masih jauh dari harapan. Salah satu catur strategi pencapaian produksi yaitu dengan peningkatan produktivitas (Dirjen Tanaman Pangan, 2012). Sehubungan dengan hal tersebut diperlukan strategi peningkatan produktivitas, antara lain dengan replikasi teknologi budidaya yang baik serta penerapan panen yang baik. Replikasi teknologi

budidaya yang baik dilakukan melalui penggunaan input yang sesuai rekomendasi, pemeliharaan budidaya yang baik serta pengendalian OPT (Dirjen Tanaman Pangan, 2014). Kebijakan Pemerintah Provinsi Jawa Tengah dalam meningkatkan produksi kedelai antara lain melalui Program Pengelolaan Tanaman Terpadu, Perluasan Areal Tanam, pengembangan penangkar dan produsen benih kedelai dan sebagainya.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat penerapan teknologi budidaya kedelai di Kabupaten Wonogiri. Dengan tersedianya informasi tingkat penerapan teknologi budidaya kedelai oleh petani maka diharapkan dapat menjadi bahan dasar penentuan teknologi spesifik lokasi yang sesuai dengan kebutuhan pengguna. Ishak (2011) menyebutkan bahwa introduksi suatu inovasi teknologi harus disesuaikan dengan kondisi spesifik lokasi.

Metode Penelitian

Penelitian dilakukan di Kabupaten Wonogiri, lokasi dipilih secara *purposive* karena Kabupaten Wonogiri merupakan salah satu sentra kedelai di Jawa Tengah. Kegiatan dilaksanakan dari bulan September hingga bulan Desember 2013. Kegiatan ini sifatnya mengumpulkan data dan informasi yang terkait dengan teknologi eksisting yang ada dilokasi kegiatan. Data sekunder diperoleh dari instansi terkait, sedangkan data primer diperoleh dari para narasumber (*key persons*). Data primer yang diperoleh dari *key persons* melalui pendekatan *Focus Group Discussion* (FGD). FGD melibatkan 16 orang yang terdiri atas petani, petugas penyuluh lapang, dinas pertanian, pedagang.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Sebaran Pertanaman Kedelai di Kabupaten Wonogiri

Pertanaman kedelai di Kabupaten Wonogiri tersebar merata di hampir seluruh kecamatan di Kabupaten Wonogiri. Hal ini menunjukkan bahwa kedelai merupakan salah satu komoditas yang banyak diusahakan oleh petani. Tanaman kedelai banyak diusahakan petani di kecamatan Batuwarno, Manyaran, Giriwoyo, Baturetno, Giritronto dan Pracimantoro (BPS Kab Wonogiri, 2012). Sebaran komoditas kedelai di Kabupaten Wonogiri disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Sebaran kedelai di Kabupaten Wonogiri Tahun 2011

Kecamatan	Luas areal (ha)	Produksi (ku)	Produktifitas (ku/ha)
1. Pracimantoro	1.300	13.850	10,65
2. Paranggupito	7	70	9,94
3. Giritontro	1.380	16.310	11,82
4. Giriwoyo	2.267	27.810	12,27
5. Batuwarno	2.563	31.330	12,22
6. Karangtengah	942	10.290	10,93
7. Tirtomoyo	1.073	13.180	12,29
8. Nguntoronadi	271	3.110	11,48
9. Baturetno	1.603	20.710	12,92
10. Eromoko	922	10.290	11,16
11. Wuryantoro	906	10.480	11,56
12. Manyaran	2.382	29.340	12,32
13. Selogiri	235	2.610	11,12
14. Wonogiri	93	1.050	11,25
15. Ngadirojo	270	2.850	10,57
16. Sidoharjo	342	4.110	12,03

17. Jatiroto	25	260	10,29
18. Kismantoro	653	7.710	11,81
19. Purwanto	643	7.300	11,35
20. Bulukerto	-	-	-
21. Puhpelem	85	960	11,33
22. Slogohimo	3	30	10,21
23. Jatisrono	58	640	11,09
24. Jatipurno	61	680	11,22
25. Girimarto	28	290	10,45
Jumlah 2011	18.112	215.260	11,89

Sumber : BPS Kabupaten Wonogiri, 2012

B. Tingkat Penerapan Teknologi Budidaya Kedelai

Tanaman kedelai merupakan tanaman yang sudah umum diusahakan oleh petani di Kabupaten Wonogiri. Dari hasil diskusi dalam pertemuan FGD (*Focus Group Discussion*), tingkat penerapan teknologi yang dilakukan oleh petani cukup bervariasi. Beberapa komponen teknologi sebagian sudah diterapkan dengan baik. Tingkat penerapan teknologi dibedakan menjadi 2 yaitu teknologi dasar dan teknologi pilihan. Teknologi dasar merupakan komponen yang memiliki peranan penting dalam peningkatan hasil dan sangat dianjurkan untuk diterapkan. Sedangkan teknologi pilihan merupakan komponen teknologi yang penerapannya disesuaikan dengan kondisi setempat. Apabila memungkinkan untuk diterapkan akan lebih baik karena akan mendukung penerapan teknologi dasar (Iriani, *et al.*, 2010). Tingkat penerapan teknologi eksisting petani disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Tingkat penerapan teknologi eksisting

No	Paket Teknologi	Uraian
1	Teknologi dasar :	
	a. Varietas	Anjasmoro, Grobogan, Gepak Kuning, Gepak Hijau, Wilis, beberapa varietas lokal seperti Kulit Hitam dan Dempo
	b. Benih	Mayoritas petani menggunakan benih sendiri, benih jabal dan sedikit yang menggunakan benih berlabel. Rata-rata petani menggunakan benih kurang lebih 40kg/ha, tergantung dari ukuran biji.
	c. Pengaturan populasi tanaman	Jarak tanam yang diterapkan bervariasi, antara lain 20x20 cm, 20x25 cm, 20x30 cm, 35x15 cm, 40x10 cm
	d. Pengelolaan drainase	Dilakukan oleh petani, disesuaikan dengan kebutuhan dan kondisi lingkungan.
	e. Pengendalian OPT secara terpadu	Mayoritas petani menggunakan pestisida kimia disesuaikan dengan situasi dan kondisi.
2	Teknologi Pilihan :	
	a. Pengelolaan tanah	Tanpa olah tanah.
	b. Pemupukan	Mayoritas tidak melakukan pemupukan, namun ada yang menggunakan NPK, SP 36 atau Urea.

c. Pemberian bahan organik	Pemberian pupuk organik/kandang dilakukan untuk menutup lubang tanam.
d. Pasca panen	Tanaman kedelai yang siap panen disabit, kemudian dijemur, dirontok baru kemudian dijual. Perontokan dilakukan dengan 'gebug', beberapa ada yang menggunakan <i>thresher</i> .

Dari Tabel 2 dapat dilihat bahwa varietas yang diusahakan oleh petani cukup bervariasi. Sebagian sudah ada yang menggunakan varietas unggul antara lain Grobogan, Anjasmoro, Gepak Kuning, Gepak Hijau dan sebagian ada yang menggunakan varietas lokal (dempo dan kulit hitam). Hal ini sudah menunjukkan bahwa petani mengetahui beberapa varietas unggul kedelai sebagai wujud dari bentuk adopsi teknologi.

Pada umumnya petani menggunakan benih sendiri (membenihkan sendiri) bukan benih berlabel. Benih berlabel umumnya hanya digunakan jika ada program dari pemerintah atau lainnya. Hal ini terkait dari laporan BPSB bahwa untuk tanaman kedelai jika tidak ada program hampir tidak ada yang mengajukan untuk proses sertifikasi. Petani umumnya enggan menggunakan benih berlabel karena masa berlaku benih tersebut pendek, dan terkadang kualitas yang tertera pada label tidak sesuai dengan kenyataan di lapangan. Dalam hal ini diperlukan pemantapan sistem jaringan benih antar lapang (Jabal) sehingga dapat mendukung ketersediaan benih yang dibutuhkan petani. Diperlukan koordinasi antar wilayah dalam penyediaan benih kedelai tersebut.

Menurut informasi dari beberapa petani peserta FGD, perlakuan benih dengan menggunakan *Rhizobium* hanya dilakukan jika ada pelaksanaan program saja. Penggunaan *rhizobium* ini dapat meningkatkan produksi kedelai berkisar 5-45 %, meningkatkan penyediaan nitrogen bagi tanaman, memperbaiki kesuburan dan kesinambungan hara dalam tanah (Iriani, *et al*, 2010). Dalam pengaturan jarak tanamnya, petani memiliki pendapat yang bervariasi. Hanya beberapa petani yang telah menggunakan jarak tanam yang ideal yaitu 40 cm antar baris, 10-15 cm dalam barisan. Jarak tanam yang biasa dilakukan petani antara lain 20x20, 20x25, 20x30, 35x15.

Pembuatan saluran drainase juga dilakukan, disesuaikan dengan kebutuhan dan kondisi lingkungan. Saluran drainase ini berfungsi untuk menjaga kelembaban tanah. Pada lahan kering saluran drainase berfungsi sebagai *pematus* air pada saat hujan. Pengendalian OPT yang dilakukan oleh petani disesuaikan dengan kondisi pertanaman. Jika tidak ada serangan OPT yang terlalu banyak, petani umumnya tidak melakukan penyemprotan. Sebagian petani sudah ada yang menggunakan pestisida hayati yang berasal dari limbah tahu dan empon-empon yang mudah didapat dilingkungan sekitar.

Pengolahan tanah umumnya tidak dilakukan oleh petani karena pada umumnya kedelai ditanam di lahan sawah bekas tanaman padi. Namun pada MH I penanaman di lahan kering olah tanah dilakukan oleh petani dengan menggunakan traktor. Untuk penggunaan pupuk kimia, mayoritas petani tidak menggunakannya. Namun ada pula petani yang menggunakan NPK Phonska, Urea atau SP 36. Hal ini menunjukkan bahwa tingkat penerapan teknologi pemupukan belum sepenuhnya dilakukan oleh petani. Sedangkan penggunaan pupuk organik/kandang digunakan petani sebagai

penutup benih yang ditanam. Hal ini tentunya masih belum sesuai anjuran penggunaan pupuk kandang yaitu kurang lebih 2 t/ha. Ada pula petani yang menggunakan abu sebagai bahan campuran pupuk kandang untuk menutup benih ditanah.

Panen yang tepat menentukan mutu biji dan benih kedelai. Kedelai dipanen setelah masak atau 95 % polong telah berwarna coklat dan daun berwarna kuning. Tanaman kedelai dipanen dengan menggunakan sabit, kemudian dihamparkan dan brangkasan kedelai dijemur. Setelah brangkasan kering, biji dirontok. Mayoritas petani merontokkan biji dengan cari 'digebug', meskipun ada pula yang telah menggunakan thresher. Oleh karena itu cara perontokan biji tersebut masih perlu untuk diperbaiki sehingga semua petani melakukannya dengan menggunakan thresher. Dengan demikian tidak banyak biji yang rusak dalam proses pasca panen tersebut.

C. Kesenjangan Hasil

Hasil diskusi dengan para peserta FGD diperoleh informasi bahwa produktivitas kedelai ditingkat petani masih rendah yaitu berkisar antara 1,2 – 2 t/ha. Tingkat produktivitas tersebut masih dibawah potensi hasilnya. Sebagai contoh untuk varietas Anjasmoro yang diusahakan oleh salah satu petani peserta FGD, telah panen dengan hasil 1,2 t/ha. Menurut deskripsinya untuk varietas Anjasmoro memiliki potensi hasil 3,2 t/ha.

Kesimpulan

Tingkat penerapan teknologi budidaya kedelai di tingkat petani masih perlu perbaikan. Pengelolaan tanaman terpadu kedelai belum diterapkan secara keseluruhan. Hal ini terkait dengan tingkat produktivitas kedelai yang masih rendah dibandingkan potensi hasil yang seharusnya. Untuk meningkatkan produktivitas kedelai yang ada diperlukan perbaikan penerapan teknologi di tingkat petani, antara lain melalui (1) penggunaan benih varietas unggul berlabel, (2) perbaikan sistem jaba petani, (3) penggunaan pupuk yang tepat (organik maupun kimia), (4) pengendalian OPT secara terpadu, dan (5) penanganan pasca panen untuk mengurangi kehilangan hasil. Perlu peran serta pihak-pihak terkait untuk melakukan tindak lanjut dalam perbaikan penerapan teknologi di tingkat petani sehingga dapat tercapai peningkatan produksi kedelai.

Daftar Pustaka

- BPS Kabupaten Wonogiri, 2012. Wonogiri Dalam Angka Tahun 2012. Badan Pusat Statistik Kabupaten Wonogiri.
- Direktorat Jenderal Tanaman Pangan, 2012. Pedoman Pelaksanaan Program Peningkatan Produksi, Produktivitas dan Mutu Tanaman Pangan Untuk Mencapai Swasembada dan Swasembada Berkelanjutan Tahun 2012. Kementerian Pertanian.
- Direktorat Jenderal Tanaman Pangan, 2014. Program dan Kegiatan Pembangunan Pertanian Tanaman Pangan Tahun 2015-2019. Disampaikan dalam Pertemuan Musyawarah Perencanaan Pembangunan Pertanian 2015. Jakarta, 13 Mei 2014. <http://www.pertanian.go.id/eplanning/tinymcpuk/gambar/file/TP.pdf>, diakses tanggal 31 Agustus 2014
- Iriani, E., Samijan dan E. Kushartanti, 2010. Pengelolaan Tanaman Terpadu (PTT) Kedelai. Badan Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Jawa Tengah, Ungaran.
- Ishak, A. dan Afrizon, 2011. Persepsi dan Tingkat Adopsi Petani Terhadap Penerapan System of Rice Intensification (SRI) di Desa Bukit Peninjauan I, Kecamatan

Sukaraja, Kabupaten Seluma. Jurnal Informatika, Volume 20 No 2 Desember 2011 : 76-80

- Pranowo, G., 2014. Strategi Mewujudkan Kedaulatan Pangan Di Jawa Tengah Melalui Pendekatan Pertanian Bio Industri Berkelanjutan. Makalah Gubernur Provinsi Jawa Tengah disampaikan dalam Acara Seminar dan Lokakarya Tentang Peran Inovasi Teknologi Pertanian Dalam Pengembangan Bioindustri Berkelanjutan Untuk Mewujudkan Kedaulatan Pangan, di Universitas Kristen Satya Wacana Salatiga, 12 Agustus 2014.
- Wahab, M. I., A. Hermawan, J. Pramono, R. Oelviani, B. Sudaryanto, F.D. Ariati, E. Kushartanti, T.R. Prastuti. A. Choliq, R.K. Jatuningtyas, S. Basuki, Sularno, B. Utomo dan Saryadi, 2013. Kajian Identifikasi Kebutuhan Teknologi Spesifik Lokasi Mendukung Penetapan Prioritas Penelitian dan Perencanaan Kedepan di Provinsi Jawa Tengah. Laporan Kegiatan Balai Pengkajian Teknologi Jawa Tengah, Ungaran.

PELUANG PENINGKATAN PRODUKSI KEDELAI DITINJAU DARI ASPEK KELAYAKAN USAHATANI DAN POLA PENGAMBILAN KEPUTUSAN PETANI DI KABUPATEN GROBOGAN

Sarjana*, Endang Rohman, dan Hairil Anwar
Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Tengah
Bukit Tegallepek Kotak Pos 101 Ungaran
* email: sarjana_aiatcj@yahoo.com

ABSTRAK

Dalam era kompetisi penggunaan lahan yang semakin ketat, bagi sebagian petani, usahatani kedelai menjadi kurang menarik karena kurang menjanjikan keuntungan. Dalam kondisi tersebut, Kementerian Pertanian menargetkan peningkatan produktivitas kedelai menjadi 15,50 ku/ha, dan luas areal panen menjadi 1,742 juta ha, sehingga produksi pada tahun 2014 mencapai 2,7 juta ton. Apakah masih ada peluang peningkatan produksi kedelai merupakan tema tulisan ini. Hasil studi ini menunjukkan bahwa dari berbagai aspek (kebijakan, pasar, finansial, teknis dan sosial), usahatani kedelai layak untuk dikembangkan di Kabupaten Grobogan. Berdasarkan rasio pendapatan dibanding dengan biaya, usahatani kedelai menguntungkan, baik dilakukan pada musim kemarau (marengan) maupun pada musim hujan (labuhan). Produktivitas usahatani kedelai di lokasi kajian mencapai rata-rata 2,35 ton/ha telah jauh melampaui target nasional 1,55 ton/ha. Peningkatan produktivitas masih dimungkinkan dengan penerapan teknologi yang lebih baik, antara lain perbaikan kualitas benih, populasi tanaman, pemupukan dan pengendalian hama/penyakit tanaman. Sampai saat dilakukan penelitian, petani masih mantap dengan keputusannya menanam kedelai. Usahatani kedelai dinilai paling menguntungkan, paling tepat dengan kondisi lahan dan iklim setempat, dan secara teknis paling sederhana. Momentum tersebut dapat terus dipelihara dengan pengendalian harga kedelai agar tetap pada tingkatan yang layak bagi petani. Tanpa jaminan harga yang layak maka usahatani hortikultura (melon dan bawang merah), usahatani jagung, dan padi siap menggeser posisi kedelai dalam kompetisi pemanfaatan lahan setempat. Selain itu, fasilitasi pengadaan sarana pengeringan sangat diperlukan oleh petani pada sentra produksi kedelai yang tanam pada musim hujan.

Kata Kunci: kedelai, peningkatan produksi, kelayakan usahatani, keputusan petani

Pendahuluan

Kedelai, atau kacang kedelai, adalah salah satu tanaman polong-polongan yang menjadi bahan dasar banyak makanan, antara lain kecap, tahu, dan tempe. Berdasarkan peninggalan arkeologi, tanaman ini telah dibudidayakan sejak 3500 tahun yang lalu di Asia Timur. Kedelai dikenal dengan berbagai nama, antara lain: *kedele*, *kacang ramang*, *kacang bulu*, *kacang gimbol*, *retak mejong*, *kaceng bulu*, *kacang jepun*, *dekenana*, *demekun*, *dele*, *kadele*, *lembu bawak*, *lawui*, *sarupapa tiak*, *dole*, *kadule*, *puwe mon*, (Wikipedia, 2014).

Impor kedelai diperkirakan telah dimulai sejak tahun 1928 dari Manchuria, sedangkan budidaya kedelai di Indonesia (Jawa dan Bali) sudah dimulai sejak abad ke-17 sebagai tanaman makanan dan pupuk hijau (Sinar Tani, 2006). Sejalan dengan pertambahan jumlah penduduk, kebutuhan pangan juga terus meningkat dan kompetisi pemanfaatan lahan juga semakin tinggi. Dalam kondisi seperti itu, mengawali kerja kabinet Indonesia Bersatu Jilid II, Kementerian

Pertanian menargetkan peningkatan produktivitas kedelai secara bertahap hingga mencapai 15,50 ku/ha, dan luas areal panen meningkat sampai dengan 1,742 juta ha, sehingga produksi pada tahun 2014 mencapai 2,7 juta ton (Kementerian Pertanian, 2010). Berbagai upaya telah dilakukan untuk mencapai sasaran tersebut, antara lain perluasan lahan, bantuan benih dan saprodi, dan pemasyarakatan inovasi budidaya.

Produksi kedelai pada tahun 2013 sebesar 779.992 ton biji kering dan pada tahun 2014 (ARAM I) produksi kedelai diperkirakan sebesar 892,60 ribu ton biji kering. Capaian tersebut masih lebih rendah dibanding kondisi tahun 2010 pada saat swasembada kedelai dicanangkan. Pada waktu itu produksi kedelai mencapai 907.031 ton (BPS, 2014). Swasembada kedelai tidak dapat dicapai pada tahun 2014, tetapi bukan berarti peluang peningkatan produksi kedelai telah tertutup. Tulisan ini menelaah peluang-peluang peningkatan produksi kedelai di Kabupaten Grobogan ditinjau dari aspek sosial, finansial, dan teknis. Makalah ini merupakan bagian hasil studi keragaan budidaya kedelai yang telah dilakukan sebagai tahap awal pendampingan SL-PTT di Kabupaten Grobogan.

Metode Penelitian

A. Lokasi kajian

Studi ini dilakukan di dua desa sentra produksi kedelai, yaitu Desa Tambirejo Kecamatan Toroh dan Desa Karangharjo, Kecamatan Pulokulon. Masing-masing lokasi mewakili musim tanam yang berbeda. Tanam kedelai di Desa Tambirejo dilaksanakan pada waktu menjelang musim kemarau (marengan), sedangkan tanam kedelai di Desa Karangharjo dilaksanakan pada awal musim hujan (labuhan).

B. Analisis data

Kajian mencakup kelayakan pengembangan usahatani kedelai ditinjau dari aspek sosial, finansial dan teknis. Data dan informasi diperoleh dari hasil studi pustaka, dan wawancara terstruktur terhadap petani. Responden adalah petani pelaksana demplot PTT kedelai. Data dan informasi yang dikumpulkan meliputi tingkat penerapan teknologi (cara penyiapan lahan; jumlah, kualitas dan varietas benih; cara tanam, perawatan tanaman, dan penanganan pasca panen); input dan output produksi; dan permasalahan usahatani kedelai.

Analisis kelayakan ditinjau dari aspek dukungan kebijakan, prospek pasar, dan teknis menggunakan bantuan presentasi tabel. Sedangkan analisis kelayakan finansial menggunakan analisis pendapatan dan analisis rasio pendapatan dibanding biaya. Analisis pendapatan menggunakan formula sebagai berikut:

$$I = TR - TC$$

Dengan kriteria:

- $I > 0$ berarti usahatani kedelai menguntungkan dan layak secara finansial
- $I < 0$ berarti usahatani kedelai merugikan dan tidak layak secara finansial

Sedangkan analisis efisiensi menggunakan analisis rasio pendapatan dibanding biaya dengan formula sebagai berikut:

$$R/C = TR / TC$$

Dengan kriteria:

- Jika $R/C > 1$ berarti usahatani kedelai efisien atau layak diusahakan
- Jika $R/C < 1$ berarti usahatani kedelai tidak efisien atau tidak layak untuk diusahakan

Dimana

$$TR = Q \times P$$

$$TC = FC + VC$$

I = Pendapatan bersih usahatani kedelai

R/C = Rasio total pendapatan dibanding total biaya

TR = Total pendapatan

TC = Total biaya

Q = Total produksi

P = Harga per-unit produksi

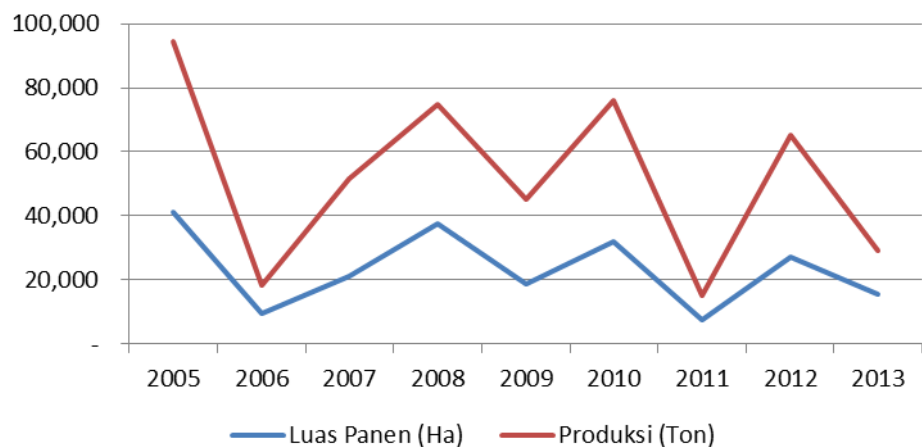
FC = Biaya tetap

VC = Biaya variabel

Hasil dan Pembahasan

A. Perkembangan Produksi Kedelai di Kabupaten Grobogan

Luas wilayah Grobogan diperkirakan sekitar 197.766 Ha, terdiri dari lahan sawah \pm 63.730,00 ha dan lahan kering \pm 134.305,01 ha. Jenis tanah didominasi oleh tanah Gromosal (90%) yang sangat sesuai untuk budidaya kedelai. Dengan kondisi agroekosistem yang ideal bagi usahatani kedelai, Kabupaten Grobogan menjadi pemasok utama kedelai bagi Jawa Tengah. Selama lima tahun terakhir (2009-2013) luas panen kedelai Kabupaten Grobogan rata-rata 24.487 Ha/tahun, menghasilkan kedelai rata-rata 55.250 ton/tahun, dengan produktivitas rata-rata 2,25 ton/ha (Dinas Pertanian Grobogan, 2014). Pada tahun 2013 produksi kedelai Kabupaten Grobogan mencapai 28.975 ton, memiliki kontribusi terbesar (29,17%) terhadap produksi kedelai Jawa Tengah yang mencapai 99.318 ton (Dinas Pertanian Tanaman Pangan dan Hortikultura Provinsi Jawa Tengah, 2014).



Gambar 1. Perkembangan luas panen dan produksi kedelai di Kabupaten Grobogan tahun 2005-2013

B. Aspek Teknis

Pada era pasar global, peningkatan efisiensi produksi kedelai diperlukan agar kedelai produk dalam negeri cukup kompetitif bersaing dengan kedelai impor. Peningkatan efisiensi antara lain dapat dilakukan dengan peningkatan produktivitas, yang secara teknis sangat mungkin dilakukan karena saat ini masih terdapat senjang hasil yang besar antara potensi produksi varietas-varietas kedelai unggul dibanding rata-rata produksi yang dicapai petani. Pada Tabel 1 ditunjukkan bahwa pada tahun 2013 secara rata-rata produktivitas nasional baru mencapai 1,46 ton/ha (BPS, 2014). Sementara itu pada Tabel 2 ditunjukkan bahwa potensi hasil

beberapa varietas unggul baru kedelai mencapai di atas 2 ton/ha. Kabupaten Grobogan yang memiliki produktivitas tertinggi juga masih memiliki peluang untuk ditingkatkan. Produktivitas yang dicapai pada tahun 2013 sebesar 18,57 Kuintal/Ha, sementara varietas Grobogan yang biasanya ditanam di Kabupaten Grobogan memiliki potensi 3,4 ton per-ha (BPTP Jateng, 2010).

Tabel 1. Luas Panen, Produktivitas dan Produksi Kedelai Tahun 2013

Provinsi	Luas Panen (Ha)	Produktivitas (Ku/Ha)	Produksi (Ton)
Sumatera	50.508	11,97	68.872
Jawa	342.796	14,36	521.954
Bali	5.605	13,26	7.433
Kalimantan	6.701	12,76	8.919
Sulawesi Utara	4.325	13,36	5.780
Sulawesi	50.948	13,33	73.314
Maluku	1.208	12,36	1.481
Papua Barat	617	10,84	669
Indonesia *)	550.793	14,16	779.992
Jawa Tengah *)	65.278	15,21	99.318
Kab. Grobogan **)	15.606	18,57	28.975

Sumber: *). BPS (2014) , **). Dinas TPH Grobogan (2014)

Selain varietas unggul baru dengan daya hasil tinggi juga telah dihasilkan pendekatan produksi kedelai (Pengelolaan Tanaman Terpadu/PTT) untuk setiap tipe lahan (lahan sawah irigasi, lahan sawah tadah hujan, lahan kering masam dan lahan rawa pasang surut). PTT adalah pendekatan dalam produksi kedelai agar teknologi dan atau proses produksi yang diterapkan sesuai dengan kondisi lingkungan setempat, sehingga dapat diperoleh hasil yang optimal. Lingkungan yang dimaksud meliputi kondisi biofisik lahan (iklim, tanah, air, dan organisme pengganggu tanaman atau (OPT), keadaan sosial-ekonomi masyarakat di antaranya kemampuan dan keinginan petani, serta status kelembagaan yang terkait dengan pembangunan pertanian. PTT kedelai terdiri dari komponen teknologi dasar yang harus diterapkan dan komponen teknologi pilihan yang penerapannya disesuaikan dengan kondisi lokal.

Komponen teknologi dasar PTT kedelai terdiri dari (i) Varietas Unggul baru, hibrida atau komposit, (ii) Benih bermutu dan berlabel, (iii) Pembuatan saluran drainase, (iv) Pengaturan populasi tanaman, dan (v) Pengendalian OPT secara terpadu. Komponen teknologi pilihan PTT kedelai terdiri dari (i) Penyiapan lahan, (ii) Pemupukan sesuai kebutuhan tanaman, (iii) Pemberian bahan organik, (iv) Amelioran pada lahan kering masam, (v) Pengairan pada periode kritis, dan (vi) Panen dan pasca panen (Badan Litbang Pertanian, 2009).

Tabel 2. Potensi Hasil Beberapa Varietas Kedelai Unggul

No	Varietas	Potensi Hasil (Ton/Ha)
1	Anjasmoro	3.20
2	Argomulyo	3.10
3	Argopuro	3.05

4	Baluran	3.00
5	Burangrang	2.70
6	Detam-I	3.45
7	Detam-II	2.96
10	Grobogan	3.40
12	Kaba	3.25
17	Sinabung	3.25
18	Tanggamus	2.90
19	Wilis	3.00
Rata-rata		3.11

Sumber: Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Tengah, 2010

Penggunaan varietas-varietas unggul yang dikombinasikan dengan penerapan komponen-komponen PTT lainnya, telah terbukti dapat meningkatkan produktivitas kedelai hingga mendekati potensi hasil masing-masing varietas. Pada Tabel 3 ditunjukkan bahwa penerapan PTT dapat meningkatkan produktivitas 16,98% pada lokasi Laboratorium Lapang (LL) dan 5,54% pada lokasi SL-PTT. Data ini memberi gambaran bahwa melalui penerapan teknologi budidaya yang lebih baik dapat meningkatkan produktivitas kedelai. Dengan demikian, tanpa penambahan luas tanam, apabila ada perbaikan teknologi maka produksi kedelai masih dapat ditingkatkan.

Tabel 3. Produktivitas LL, SL-PTT dan Non-SL-PTT Kedelai

Kecamatan	LL	SL	Non SL
Karangrayung	2,56	2,13	1,91
Pulokulon	2,36	2,22	2,03
Toroh	2,38	2,24	2,06
Wirosari	2,38	2,14	1,85
Purwodadi	2,00	1,50	1,59
Rata-rata	2,21	1,99	1,89
Peningkatan (%)	16,98	5,54	

Sumber: Sarjana, dkk. (2010)

Perbaikan teknologi budidaya kedelai tentu saja membutuhkan tambahan biaya produksi, utamanya tambahan biaya tenaga kerja untuk pembuatan/perbaikan sistim drainase dan pengaturan jarak tanam, tambahan biaya pemupukan dan pengendalian OPT tanaman. Perbaikan teknologi akan dilakukan petani apabila dapat meningkatkan keuntungan. Pada Tabel 4 ditunjukkan bahwa tambahan biaya karena penerapan teknologi yang lebih tepat diimbangi oleh peningkatan hasil yang lebih besar. Dengan demikian pemasyarakatan PTT dapat mempercepat peningkatan produksi kedelai.

Tabel 4. Analisis usahatani kedelai penerapan PTT kedelai di Kabupaten Grobogan, 2007

No.	Uraian	Penerapan PTT	Penerapan non PTT
1	Produktivitas (t/ha)	2,77	2,1
2	Biaya produksi (Rp/ha)	2.230.000	1.730.000
3	Penerimaan (Rp/ha)	16.620.000	12.600.000
4	Keuntungan (Rp/ha)	14.390.000	10.870.000

Sumber : Balitkabi (2008)

C. Aspek Finansial

Tabel 5 memberi gambaran bahwa secara financial usahatani kedelai menguntungkan untuk dilakukan. Berdasarkan nilai imbangan pendapatan dibanding biaya menunjukkan bahwa usahatani kedelai menguntungkan untuk diusahakan, baik pada musim kemarau (marengan), maupun awal musim hujan (labuhan), yang ditunjukkan oleh nilai R/C sebesar 1,79 pada musim kemarau dan 1,42 pada musim penghujan.

Tabel 5. Analisis usahatani kedelai di Desa Tambirejo-Kec. Toroh (musim kemarau) dan Desa Tawangharjo-Kec. Pulokulon (musim Hujan) tahun 2010

NO	URAIAN	Musim Kemarau*)	Musim Hujan**)
A	Total Pendapatan	11,045,000	12,570,329
B	Total Biaya	6,171,416	8,834,009
	1 Benih	872,727	881,111
	2 Pupuk	757,410	1,698,612
	3 Pesticida	1,144,727	573,010
	4 Tenaga Kerja	3,396,552	5,681,277
C	Keuntungan	4,873,584	3,736,319
D	Ratio pendapatan/biaya (R/C)	1.79	1.42

*) Kasus di Desa Tambirejo Kec. Toroh

**). Kasus di Desa Karangharjo Kec. Pulokulon

Usahatani kedelai pada musim kemarau memiliki kelebihan dalam penanganan pasca panen. Pada musim kemarau sinar matahari cukup memadai, sehingga pengeringan dapat dilakukan secara sempurna, sehingga kualitas dan harga jual kedelai juga cenderung lebih baik dibanding musim hujan. Dari sisi lain karena kekurangan curah hujan/air dan gangguan OPT yang lebih tinggi, maka produktivitas usahatani pada musim kemarau cenderung lebih rendah. Biaya tenaga kerja usahatani kedelai pada musim hujan cenderung lebih tinggi karena dari sisi beban pekerjaan dalam penyiapan lahan, perawatan tanaman, dan penanganan pasca panen yang cenderung lebih tinggi. Kondisi lahan menjelang musim hujan lebih sulit diolah, dan untukantisipasi genangan air hujan maka pembuatan saluran drainase/parit perlu dilakukan, serta penanganan pasca panen juga cenderung lebih sulit karena curah hujan tinggi dan sinar matahari tidak maksimal.

D. Pola Pengambilan Keputusan Petani

Jenis tanah dan iklim yang ideal untuk budidaya kedelai bukan berarti jaminan petani memilih menanam kedelai di lahannya. Petani selalu dihadapkan pada beberapa pilihan dalam memanfaatkan lahannya. Dalam usahatani petani memiliki alternative-alternatif pilihan jenis komoditas yang akan dibudidayakan. Keputusan petani di Desa Tambirejo, Kec. Toroh dan Desa Tawangharjo, Kec. Pulokulon, Kab. Grobogan memilih usahatani kedelai dengan didasarkan beberapa pertimbangan, yaitu:

1. Usahatani kedelai dinilai paling menguntungkan
2. Usahatani kedelai dinilai paling sesuai dibudidayakan di dua desa tersebut pada musim yang berbeda, yaitu awal musim hujan di Desa Tawangharjo dan menjelang musim kemarau di Desa Tambirejo
3. Usahatani kedelai dinilai paling murah
4. Secara teknis budidaya kedelai dinilai paling sederhana

Dengan pertimbangan-pertimbangan tersebut petani cukup mantab dengan pilihannya. Momentum tersebut dapat terus dipelihara dengan pengendalian harga kedelai agar tetap pada tingkatan yang layak bagi petani. Dalam berbagai forum diskusi, tingkat harga kedelai selalu dianggap sebagai penghambat upaya peningkatan produksi kedelai nasional. Tanpa jaminan harga yang layak maka usahatani hortikultura (melon dan bawang merah), siap menggeser posisi kedelai dalam kompetisi pemanfaatan lahan setempat. Karena periode usahatani yang lebih pendek dan harga produk yang lebih menarik, melon dan bawang merah telah menggeser posisi padi di sebagian lahan irigasi di wilayah Kabupaten Grobogan. Usahatani bawang merah dan melon potensial menjadi pesaing, karena memiliki umur pendek dan menjanjikan keuntungan yang lebih atraktif. Dibanding dua komoditas hortikultura tersebut, usahatani kedelai memiliki keunggulan dari segi kebutuhan investasi yang jauh lebih rendah. Namun demikian, saat sekarang akses petani terhadap sumber modal sudah maju, sehingga permodalan sudah tidak menjadi kendala lagi bagi petani untuk mengembangkan usahanya.

E. Aspek Kebijakan dan Pemasaran

Kebijakan adalah respon dari sebuah sistem politik terhadap *demands/claims* dan *support* yang mengalir dari lingkungannya. Respon menunjuk pada isi dan implementasi serta analisis dampak kebijakan; sistem politik menunjuk pada aktor politik (pemerintah, parlemen, masyarakat, *preesure groups* dan aktor yang lain), *demands* dan *claim* merupakan tantangan dan permintaan dari actor-aktor tersebut, sedangkan *support* terkait dengan dukungan SDM maupun infrastruktur, dan lingkungan merujuk pada satuan wilayah tempat suatu kebijakan diimplementasikan. Pemerintah sebagai domain kebijakan publik memiliki fungsi sebagai pembuat kebijakan sekaligus sebagai pelaksana kebijakan. Oleh karena itu pemerintah memiliki kekuatan diskretif (*discretionary power*) dalam pembuatan dan pelaksanaan kebijakan, sedangkan aktor-aktor lain harus memainkan peran dalam pengawasan dalam pelaksanaan suatu kebijakan (Khafidsociality, 2011). Kebijakan diperlukan untuk menentukan arah perubahan dalam pembangunan. Kebijakan-kebijakan yang antara lain terkait dengan impor, pasar dan insentif harga, subsidi dan sebagainya akan sangat berpengaruh terhadap perkembangan produksi kedelai.

Peningkatan produksi kedelai merupakan salah satu sasaran pembangunan pertanian. Oleh karena itu maka berbagai kebijakan telah

dibuat oleh pemerintah untuk mencapai sasaran tersebut. Beberapa referensi memberikan gambaran bahwa sejak pemerintah kolonial Belanda telah dikeluarkan kebijakan-kebijakan dalam upaya meningkatkan produksi kedelai. Pada Tabel 6 ditunjukkan bahwa pada tahun 1934, pemerintah kolonial Belanda telah mengeluarkan kebijakan penutupan impor kedelai, dan sebagai gantinya meluncurkan kebijakan dan program untuk pengembangan produksi kedelai, antara lain pembagian benih kedelai kepada petani di daerah-daerah potensial yang belum pernah menanam kedelai. Kebijakan intensifikasi dan ekstensifikasi kedelai dilanjutkan pada era pemerintahan presiden pertama. Sebagai hasilnya sampai dengan tahun 1950-an kebutuhan kedelai tercukupi dari produksi dalam negeri (Sinar Tani Edisi 17-23 Mei 2003).

Pemerintahan Orde Baru melanjutkan program intensifikasi dan ekstensifikasi dengan semangat swasembada pangan. Pengembangan infrastruktur dilakukan dengan sangat intensif, antara lain pembangunan waduk dan bendungan dan jaringan irigasi, pabrik pupuk dan berbagai lembaga penelitian pangan. Selain itu, selama pemerintahan Orde Baru petani dimanjakan dengan program-program kredit untuk tani, subsidi pupuk, benih dan lain-lain. Berkat program intensifikasi dan perluasan areal tanam serta berperannya institusi penyangga harga, pada tahun 1992 pertanaman kedelai dapat mencapai puncaknya, yaitu 1,67 juta ha, dan produksi mencapai 1,86 juta ton.

Tabel 6. Kebijakan Pengembangan Produksi Kedelai Sejak Era Pemerintah Kolonial Belanda s/d Era Reformasi

Era Pemerintahan	Program dan Kebijakan	Keterangan
Kolonial Belanda	a. Penutupan impor kedelai b. Tanam paksa c. Intensifikasi dan ekstensifikasi d. Bantuan benih	a. Peningkatan luas tanam, produktivitas dan produksi kedelai
Orde Lama	a. Intensifikasi dan ekstensifikasi	a. Sampai dengan tahun 1950-an swasembada kedelai b. Kekurangan kedelai terjadi lagi sejak tahun 1960-an
Orde Baru	a. Intensifikasi dan ekstensifikasi b. Pengembangan infrastruktur c. Kredit usahatani d. Subsidi pupuk dan benih e. Pengembangan kelembagaan penyuluhan dan petani f. Lembaga pengendali harga	a. Sebelum tahun 1975 mampu swasembada kedelai (Swastika et.al, 2000). b. Tahun 1992 lahan kedelai 1,6 juta ha dan produksi mencapai 1,86 juta ton
Era Reformasi	a. Upaya Khusus (Upsus) perluasan areal tanam kedelai dan kebutuhan b. Bantuan langsung benih unggul c. Bantuan saprodi d. Peningkatan produksi benih unggul e. Pengembangan rekayasa teknologi budidaya dan benih	a. Tahun 2005-2009 dilepas 7 varietas unggul kedelai baru b. Tahun 2010 dihasilkan beberapa calon varietas unggul kedelai yang memiliki karakter khusus c. Teknologi produksi kedelai untuk setiap tipe lahan d. Produksi tahun 2014

unggul	mencapai 843,1 ribu ton,
f. Pemasarakatan teknologi	sementara kebutuhan 2,2
unggul melalui Sekolah	juta ton per-tahun.
Lapang Pengelolaan Tanaman	
Terpadu	

Namun sejak tahun 2000 areal tanam cenderung menurun dan fluktuatif. Pada awal pemerintahan era reformasi luas tanam kedelai sekitar 0,53 juta ha, dengan produksi sekitar 0,71 juta ton, sementara itu kebutuhan kedelai pada tahun 2004 sebesar 2,02 juta ton, sehingga 1,31 juta ton kekurangannya harus diimpor. Berbagai upaya telah dilakukan selama pemerintahan era reformasi, antara lain melalui program-program peningkatan mutu intensifikasi, upaya khusus (Upsus) perluasan areal tanam kedelai, bantuan langsung benih unggul dan saprodi, peningkatan produksi benih unggul, pengembangan rekayasa teknologi budidaya dan benih unggul, pemasarakatan teknologi unggul melalui Sekolah Lapang Pengelolaan Tanaman Terpadu, dan Insentif harga diberikan dalam bentuk penetapan Harga Beli Petani (HBP) kedelai yang ditentukan dengan mempertimbangkan biaya usaha tani kedelai, dampak terhadap tingkat inflasi dan keuntungan petani.

Mengawali kerja kabinet Indonesia Bersatu Jilid II, Kementerian Pertanian menargetkan peningkatan produktivitas kedelai secara bertahap hingga mencapai 15,50 ku/ha, dan luas areal panen meningkat sampai dengan 1,742 juta ha, sehingga produksi pada tahun 2014 mencapai 2,7 juta ton (Kementerian Pertanian, 2010). Sejak awal banyak pihak yang mempertanyakan keakuratan target tersebut, dan belakangan secara legawa Menteri Pertanian mengakui bahwa sampai dengan tahun 2014 target tersebut tidak dapat dicapai dan perlu dikaji ulang. (Agus Setiawan, 2014). Kebutuhan kedelai dalam negeri saat ini diperkirakan 2,2 juta ton/tahun, sementara itu kemampuan produksi dalam negeri hanya 843,1 ribu ton atau 45 persen (Tempo, 2014).

Uraian di atas memberi gambaran bahwa dari aspek kebijakan mestinya budidaya kedelai menjadi pilihan untuk diusahakan petani karena didukung oleh berbagai instrumen kebijakan yang kondusif. Dibukanya kran impor mestinya tidak dipandang sebagai kendala, karena pemerintah memang memiliki tanggung-jawab atas terpenuhinya kebutuhan pangan rakyatnya secara murah/efisien, baik berasal dari produksi sendiri maupun impor. Dalam kondisi produksi dalam negeri tidak mampu mencukupi kebutuhan, maka impor merupakan solusi yang harus dipilih. Meningkatnya impor menunjukkan bahwa kebutuhan kedelai memang terus meningkat, yang berarti usahatani memiliki prospek pemasaran yang baik, sehingga secara bisnis layak untuk dikembangkan. Dengan demikian, berdasarkan tinjauan aspek kebijakan dan pasar, produksi kedelai sebenarnya masih memiliki peluang untuk ditingkatkan.

Kesimpulan

1. Dari berbagai aspek (kebijakan, pasar, finansial, teknis dan sosial), usahatani kedelai layak untuk dikembangkan di Kabupaten Grobogan,
2. Peningkatan produktivitas dan produksi masih dimungkinkan dengan penerapan teknologi yang lebih baik, antara lain perbaikan kualitas benih, populasi tanaman, pemupukan dan pengendalian hama/penyakit tanaman.

- Usahatani kedelai dapat terus berkembang dengan didukung kebijakan-kebijakan yang kondusif, termasuk pengendalian harga kedelai agar tetap pada tingkatan yang layak bagi petani. Selain itu, fasilitasi sarana, utamanya sarana pasca panen (perontok dan pengering) sangat diperlukan oleh petani pada sentra produksi kedelai yang tanam pada musim hujan.

Daftar Pustaka

- Agus Setiawan, 2014. RI Belum Lepas Ketergantungan Impor Kedelai Tahun Ini. Detikfinance Selasa, 04/03/2014 20:01 WIB
<http://finance.detik.com/read/2014/03/04/200121/2515456/4/ri-belum-lepas-ketergantungan-impor-kedelai-tahun-ini>. Diakses tanggal 11 September 2014.
- Badan Litbang Pertanian, 2009. Pedoman umum. Pengelolaan tanaman terpadu (PTT) kedelai. Badan Litbang Pertanian. Jakarta
- Badan Pusat Statistik, 2014. Luas Panen- Produktivitas- Produksi Tanaman Kedelai Seluruh Provinsi. http://www.bps.go.id/tnmn_pgn.php. Diakses tanggal 11 September 2014
- Badan Pusat Statistik, 2014. Produksi Padi, Jagung, dan Kedelai (angka sementara tahun 2013). Berita Resmi Statistik. No. 22/03/ Th. XVII, 3 Maret 2014.
http://www.bps.go.id/brs_file/asem_03mar14.pdf. Diakses tanggal 10 September 2014
- Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian, 2008. Hasil Utama Penelitian Kacang-kacangan dan Umbi-umbian Tahun 2007. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Dinas Pertanian Tanaman Pangan dan Hortikultura Provinsi Jawa Tengah, 2014. Angka Tetap Tahun 2013 Produksi Kedelai menurut Kabupaten/Kota.
<http://dinpertantph.jatengprov.go.id> Diakses tanggal 9 September 2014
- Dinas Pertanian Tanaman Pangan dan Hortikultura Kab. Grobogan, 2014. Statistik Pertanian Kabupaten Grobogan Tahun 2013.
- Kementerian Pertanian, 2010, Rencana Strategis Kementerian Pertanian Tahun 2010-2014.
- Khafids Documentary, 2011. Konsep, jenis dan fungsi kebijakan publik.
<http://khafidsociality.blogspot.com/2011/04/konsep-jenis-dan-fungsi-kebijakan-publi.html>. 9 September 2014. Diakses tanggal 9 September 2014
- Sarjana, Endang Rohman, Joko Handoyo, dan Menik Pawarti. 2010. Laporan Akhir Pendampingan SL-PTT di Kabupaten Grobogan Tahun 2010. BPTP Jawa Tengah.
- SINAR TANI, 2006. Seberapa Jauhkah Indonesia dari Swasembada Kedelai?. Sinar Tani Edisi 17-23 Mei 2003.
- Suyamto dan I Nyoman Widiarta, 2014.
KEBIJAKAN PENGEMBANGAN KEDELAI NASIONAL.
[file:///C:/Documents%20and%20Settings/user/My%20Documents/Downloads/9789793558257-2010-0374%20\(1\).pdf](file:///C:/Documents%20and%20Settings/user/My%20Documents/Downloads/9789793558257-2010-0374%20(1).pdf). Diakses tanggal 11 September 2014
- SWASTIKA, D.K.S., M.O. ADNYANA, N. ILHAM, R. KUSTIARI, B. WINARSO DAN SOEPRAPTO. 2000. Analisis penawaran dan permintaan komoditas pertanian utama di Indonesia. Pusat Sosial Ekonomi Pertanian. Bogor
- Tempo, 2014. Kementan Mimpi Swasembada Kedelai. <http://www.tempo.co/read/news/2014/05/16/173578047/Kementan-Mimpi-Swasembada-Kedelai>. Diakses tanggal 8 September 2014
- Wikipedia, 2014. Kedelai. <http://id.wikipedia.org/wiki/Kedelai>. Diakses tanggal 9 September 2014

DUKUNGAN PROGRAM FEATI BAGI PENINGKATAN PENERAPAN TEKNOLOGI DAN *SCALING UP* AGRIBISNIS TERNAK KAMBING-DOMBA DI KABUPATEN TEMANGGUNG

Dian Maharso Yuwono¹, Anggi Sahru Romdon², dan F Rudi Prasetyo³
^{1,2,3} Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Jawa Tengah
dianmy@yahoo.com

ABSTRAK

Ternak yang dominan diusahakan petani di lahan kering adalah ternak kambing dan domba (kado), dibudidayakan secara tradisional dan dipandang sebagai usaha sampingan dan. Dalam rangka meningkatkan akses petani/peternak, diantaranya peternak kado, terhadap teknologi, informasi, dan pasar, pada tahun 2008-2013 Kementerian Pertanian mengembangkan Program *Farmer Empowerment Through Agricultural Technology and Information (FEATI)*. Program *FEATI* dalam implementasinya memfasilitasi petani/peternak melakukan pembelajaran partisipatif, menerapkan teknologi adaptif inovatif, berorientasi pasar, dan mendorong adanya *scaling up* usaha. Sehubungan hal itu telah dilakukan pengkajian untuk mengetahui dukungan *FEATI* peningkatan penerapan teknologi dan *scaling up* agribisnis ternak kado di Kabupaten Temanggung. Pengkajian dilakukan pada tahun 2012 dengan menelaah kegiatan pembelajaran agribisnis ternak kado yang difasilitasi *FEATI* di Kabupaten Temanggung. Fasilitasi pembelajaran oleh *FEATI* telah meningkatkan penguasaan dan penerapan teknologi, meliputi teknologi pembuatan pakan awetan dengan cara fermentasi, penerapan kandang panggung, dan teknologi pengolahan limbah. Terdapat *scaling up* agribisnis ternak kado, dimana yang semula wilayah agribisnis masih dalam lingkup satu desa (desa induk) telah berkembang di desa yang lainnya (desa replikasi) di dalam kecamatan yang sama bahkan di luar kecamatan.

Kata Kunci : *FEATI*, teknologi, *scaling up*, agribisnis, kambing-domba

Pendahuluan

Ketergantungan beberapa komoditas pangan dari negara lain sering menjadikan Indonesia krisis pangan serta menimbulkan adanya gejolak ekonomi dan politik, seperti halnya terjadi pada komoditas kedelai dan daging sapi. Kondisi tersebut menjadikan kedaulatan pangan merupakan isu sentral untuk diwujudkan. Kedaulatan pangan merupakan keniscayaan yang tak terbantahkan karena sudah diamanatkan dalam UUD 1945. Kedaulatan Pangan didefinisikan sebagai hak negara dan bangsa yang secara mandiri dapat menentukan kebijakan pangannya, yang menjamin hak atas pangan bagi rakyatnya, serta memberikan hak bagi masyarakatnya untuk menentukan sistem pertanian pangan yang sesuai dengan potensi sumber daya lokal (Pasal 1 Angka 11 UU Nomor 41 Tahun 2009). Langkah strategis yang perlu dilakukan terkait dengan perwujudan kedaulatan pangan adalah memotivasi petani dan keluarganya untuk tetap merasa nyaman dan sejahtera dalam mengelola lahan pertaniannya dengan bantuan pemerintah guna memelihara kesinambungan dan keseimbangan harga jual sehingga petani merasa menjadi tuan ditanahnya sendiri (Anonim, 2014)

Kedaulatan pangan secara konsep mensyaratkan pengendalian sistem produksi, distribusi, dan konsumsi pangan, yang sangat memungkinkan diterapkan di Indonesia yang memiliki sumberdaya lokal melimpah. Ternak kambing dan domba (kado) sebagai salah satu sumberdaya lokal yang

mempunyai peran yang strategis bagi kehidupan masyarakat di perdesaan. Ternak kado sudah lama diketahui sebagai ternak yang diusahakan oleh petani miskin karena cocok dipelihara di daerah kering dengan kualitas tanah yang sangat marginal, dengan proporsi jumlah kambing : domba = 2 : 1 (Badan Litbang Pertanian, 2005). Sebagian besar masyarakat perdesaan membudidayakan ternak kado secara tradisional dan hanya dijadikan sebagai usaha sampingan. Misniwaty (2004) melaporkan bahwa penggemukan kambing secara intensif yang disertai penerapan teknologi dapat menjadi usaha yang menguntungkan dan layak untuk dikembangkan.

Program pembangunan pertanian yang berorientasi memberdayakan petani/peternak melalui fasilitasi untuk melakukan pembelajaran agribisnis, diantaranya agribisnis ternak kado, adalah program FEATI. *Farmer Empowerment Through Agricultural Technology and Information* (FEATI) bertujuan untuk meningkatkan produktivitas, pendapatan dan kesejahteraan petani melalui pemberdayaan keluarga petani dan organisasi petani dalam mengakses informasi, teknologi, modal, dan sarana produksi untuk mengembangkan usaha agribisnis dan mengembangkan kemitraan dengan sektor swasta (Badan SDM Pertanian, 2007). Dalam implementasinya, FEATI memfasilitasi kegiatan penyuluhan pertanian yang dikelola oleh petani atau *Farmer Managed Extension Activities* (FMA), dimana petani difasilitasi melakukan pembelajaran partisipatif, menerapkan teknologi adaptif inovatif, berorientasi pada pasar, sehingga berkembang pengembangan agribisnis yang mengarah pada *scaling up* usaha. Sehubungan hal itu telah dilakukan pengkajian untuk mengetahui dukungan FEATI peningkatan penerapan teknologi dan *scaling up* agribisnis ternak kado di Kabupaten Temanggung.

Metode Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada Maret-Mei 2012, mengambil studi kasus di Kabupaten Temanggung yang merupakan salah satu kabupaten pelaksana FEATI di Provinsi Jawa Tengah, Ruang lingkup penelitian menyangkut : 1. aspek penerapan teknologi pada budidaya ternak kado, dan; 2. *scaling up* agribisnis ternak kado. Teknik pengumpulan data dilakukan dengan mempelajari proposal pembelajaran yang diajukan oleh FMA Desa dan telah disetujui/diverifikasi oleh tim verifikator di bawah koordinasi badan yang membidangi penyuluhan di Kabupaten Temanggung. Selain itu, dilakukan wawancara dengan berbagai pihak yang terkait dengan pembelajaran agribisnis ternak kado, seperti peternak, pengurus kelompok, pedagang ternak kado, petugas penyuluh pertanian lapangan tingkat kecamatan. Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif.

Hasil dan Pembahasan

A. Penerapan Teknologi pada Pembelajaran Agribisnis Ternak Kado

Prasyarat dari kegiatan pembelajaran agribisnis oleh FMA Desa adalah menerapkan inovasi teknologi tepat guna sesuai kebutuhan dalam rangka meningkatkan kualitas & kuantitas produksi/skala usaha guna memenuhi kebutuhan pasar. Teknologi dan manajemen selama ini terbukti mampu meningkatkan output (Samuelson dan Nordhaus, 1992; Froyen, 1995). Lebih lanjut Sudaryanto *et al.* (1999) menyatakan bahwa penerapan teknologi spesifik lokasi akan meningkatkan efisiensi pemanfaatan sumberdaya dan daya saing komoditas pertanian.

Sebelum petani difasilitasi kegiatan pembelajaran agribisnis, budidaya ternak kado umumnya masih dipandang sebagai tabungan

hidup yang diperuntukkan apabila petani membutuhkan pengeluaran yang bersifat mendadak maupun yang sudah direncanakan dalam jumlah relatif besar. Tingkat kepemilikan berkisar 1-6 ekor/peternak, dan pada kondisi demikian teknologi yang diterapkan masih seadanya/tradisional, seperti (1) masih menggunakan kandang lemprak sehingga ternak rawan terkena berbagai penyakit, (2) pakan hanya berasal dari hijauan saja, (3) ternak jantan, betina bunting dan cempe masih dicampur dalam satu kandang. Permasalahan yang sering terjadi adalah tingkat kematian cempe cukup tinggi dan pada masa panen tembakau kekurangan tenaga kerja untuk mencari pakan hijauan. Pemeliharaan secara ekstensif tersebut cenderung tidak menguntungkan karena tingkat kematiannya yang tinggi dan produktivitasnya rendah, sehingga disarankan agar dilakukan budidaya yang lebih intensif (Soepeno dan J. Manurung, 1996). Mengingat usaha ternak kado sebagai usaha sampingan dan berfungsi sebagai tabungan hidup, maka ternak dijual tidak memperhitungkan waktu penjualan yang didasarkan pada kriteria teknis maupun efisiensi ekonomi.

Teknologi yang banyak diterapkan pada pembelajaran agribisnis kado yang difasilitasi FEATI adalah teknologi fermentasi untuk membuat pakan komplit (*complete feed*) dengan menggunakan bahan pakan potensial di lokasi, seperti ampas tahu, kulit kopi, dedak padi, jerami padi-jagung. Berkembangnya teknologi fermentasi pakan tidak terlepas dipenuhinya beberapa persyaratan, diantaranya memberikan keuntungan secara, dapat mengatasi faktor-faktor pembatas, dapat mendayagunakan sumberdaya lokal (Bunch, R., 2001), mudah diterapkan oleh peternak (Soekartawi, 1988). Penggemukan domba secara intensif dengan pemberian pakan penguat dengan bahan dari berbagai sumberdaya lokal potensial seperti ampas tahu, ubi kayu, daun ubikayu, dan dedak padi dapat menghasilkan pertambahan bobot badan yang sangat nyata lebih tinggi dibandingkan pola tradisional yang hanya mengandalkan hijauan pakan (Rusdiana dan Priyanto, D., 2008).

Penggunaan limbah tanaman pangan banyak direkomendasikan berbagai fihak untuk menekan biaya produksi. Untuk menggantikan rumput segar, jerami padi dapat digunakan sampai sekitar 10%, tetapi apabila digunakan bersamaan dengan konsentrat, jerami padi dapat menggantikan rumput sampai sekitar 30% untuk kambing dan domba (Martawidjaja, M., 2003). Limbah pertanian, seperti jerami, memiliki kandungan nutrisi dan daya cerna yang rendah, sehingga perlu penerapan teknologi seperti halnya dengan melakukan fermentasi, seperti yang banyak diterapkan pada pembelajaran agribisnis kado yang difasilitasi FEATI. Haryanto (2003) melaporkan bahwa melalui fermentasi jerami dapat meningkatkan kandungan protein dari 3,5 menjadi 7%, dan meningkatkan daya cerna dari 28-30% menjadi 50-55%.

B. *Scaling Up* dan Replikasi

Scaling up dicirikan dengan adanya perluasan pasar yang mendorong berkembangnya skala usaha, baik melalui pendekatan intergrasi horizontal maupun vertikal. *Scaling up* horizontal adalah peningkatan jumlah/kuantitas produk dengan kualitas produk yang sama, sedangkan *scaling up* vertikal adalah peningkatan kualitas produk. Replikasi berkaitan dengan *scaling up*, dimana hasil pengamatan menunjukkan bahwa pembelajaran agribisnis ternak kado yang dilakukan FMA induk, teknologinya telah berkembang tidak saja di dalam desa bersangkutan, tapi

juga desa yang lainnya di dalam kecamatan yang sama bahkan di luar kecamatan. Beberapa faktor yang mempengaruhi adanya replikasi adalah peran penyuluh swadaya, ketua FMA, penyuluh pendamping, lembaga penyuluhan tingkat kecamatan dan kabupaten maupun fasilitasi BPTP Jawa Tengah guna mempromosikan melalui berbagai media, seperti temu lapang dan workshop mendukung *scaling up*-replikasi.

Pendampingan teknologi oleh BPTP Jawa Tengah pada tahun 2011 dilakukan pada FMA induk, yakni FMA Desa Purwodadi-Kecamatan Tembarak, dan berdasarkan dinamika di lapangan terdapat 5 FMA desa lainnya yang menjadi replika desa induk dan seluruhnya tergabung dalam FMA kabupaten agribisnis domba. Tahun 2012 dilakukan pendampingan teknologi di FMA Desa Tegallurung-Kecamatan Bulu, dan diharapkan akan tumbuhnya desa non FEATI disekitarnya sebagai replika. Secara kelembagaan, *scaling up* dan replikasi mendorong tumbuhnya Badan Usaha Milik Petani (BUMP) "PT Argo Bangkit Mastani" yang berpusat di FMA Desa Purwodadi sebagai FMA Induk dan ke depan diharapkan mampu melakukan tindakan konsolidasi pada seluruh mata rantai agribisnis.

Implementasi pakan komplit secara nyata dapat menekan curahan tenaga kerja untuk budidaya ternak kado, dan hal ini mendorong *scaling up* di tingkat rumah tangga peternak. Sebagai gambaran, pada beberapa rumah tangga peternak mampu mengelola penggemukan domba dalam jumlah sekitar 50-100 ekor tanpa memerlukan tambahan tenaga luar keluarga. Hal ini dimungkinkan karena peternak memiliki persediaan pakan komplit dalam jumlah relatif banyak untuk kebutuhan beberapa minggu, tanpa harus mencari pakan setiap hari.

Kesimpulan

1. Pembelajaran agribisnis mendorong perkembangan dari arah tradisional ke arah intensif dengan penerapan teknologi fermentasi pakan, kandang panggung, pengolahan limbah untuk pupuk cair dan padat, dan pendekatan integrasi tanaman-ternak.
2. Pembelajaran agribisnis yang dilakukan FMA induk teknologinya telah berkembang tidak saja di dalam desa bersangkutan, tapi juga desa yang lainnya di dalam kecamatan yang sama bahkan di luar kecamatan.
3. Upaya pengembangan ternak kado melalui peningkatan populasi dan kualitas ternak mendesak untuk dilakukan, mengingat kurangnya pasokan ternak bakalan untuk penggemukan. Untuk itu dibutuhkan pendampingan teknologi perbibitan yang intensif

Daftar Pustaka

- Anonim. 2014. Kebijakan bisnis dan ekonomi : kedaulatan pangan mutlak diwujudkan. <http://www.businessreview.co.id/kebijakan-bisnis-ekonomi-4405.html>, 08 Februari 2014
- Badan Litbang Pertanian. 2005. Prospek dan Arah Pengembangan Agribisnis Kambing-Domba. Badan Litbang Pertanian-Departemen Pertanian.
- Badan Pengembangan Sumberdaya Manusia Pertanian. 2007. Pedoman Pengelolaan Program P3TIP/FEATI. Badan Pengembangan Sumberdaya Manusia Pertanian - Departemen Pertanian.
- Bunch, Roland. 2001. Tongkol Jagung : Pedoman Pengembangan Pertanian Berpangkal pada Rakyat. Edisi ke Dua. Yayasan Obor Indonesia. Jakarta.

- Froyen, R.T. 1995. *Macroeconomics, Theory & Policies*. Prentice-Hall Inc. Toronto.
- Haryanto, B. 2003. Jerami padi fermentasi sebagai ransum dasar ruminansia. *Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian*. 25 (3): 1–2.
- Martawidjaja, M. 2003. Pemanfaatan jerami padi sebagai pengganti rumput untuk ternak ruminansia kecil. *Wartazoa* Vol. 13 No. 3.
- Menteri Hukum Dan Hak Asasi Manusia Republik Indonesia. 2009. UU Nomor 41 Tahun 2009 Tentang Perlindungan Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan
- Misniwati, A. 2004. Analisa usaha penggemukkan kambing potong ditinjau dari sosial-ekonomi. *Prosiding Lokakarya Nasional Kambing Potong*. Puslitbang Peternakan. Bogor.
- Rusdiana dan Priyanto., D. 2008. Analisis penggemukkan ternak domba jantan berbasis berbasis tanaman ubi kayu di perdesaan. *Prosiding Seminar Nasional Dinamika Pembangunan Pertanian dan Perdesaan*. PSEKP-Departemen Pertanian. Bogor.
- Samuelson, P. A., dan W. D. Nordhaus. 1992. *Microeconomics*. McGraw-Hill, Inc.
- Soekartawi. 1988. *Prinsip Dasar : Komunikasi Pertanian*. UI Press. Jakarta.
- Soepeno dan J. Manurung. 1996. Beberapa kendala dalam pemeliharaan ternak domba/kambing dengan sistem ekstensif di Jawa. *Wartazoa* Vol. 5 No. 1.
- Sudaryanto, T., I. W. Rusastra dan A. Syam. 1999. Pendayagunaan dan komersialisasi teknologi pertanian spesifik lokasi dalam menyongsong globalisasi ekonomi. *Prosiding Seminar Nasional Pendayagunaan dan Komersialisasi Teknologi Spesifik Lokasi dalam Rangka Pemulihan Ekonomi dan Menciptakan Sistem Pertanian Berkelanjutan*. BPTP Ungaran-Undip-USM.

EKONOMI RUMAH TANGGA PETANI TAMBAK RUMPUT LAUT DI KABUPATEN BREBES

Fairuz Indana*, Ken Suratiyah, Fiska Rahmawati
Juruan Sosial Ekonomi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Gadjah Mada
*email; indanafairuz03@gmail.com,

ABSTRAK

The objectives of this study are : (1) to understand the revenue and profitability of seaweed farming in Brebes District, (2) to understand the contribution of seaweed farming on total household income of fish farmers, and (3) to understand the poverty and prosperity level of households. This study was conducted in Brebes Subdistricst, Brebes District. The primary method for this study is descriptive analysis. The sampling method used in this study is random sampling with a sample of 25 fish farmers. Data analysis is performed by revenue analysis, profitability analysis, and criteria indicator from Sayogyo, BPS Brebes, World Bank, FAO, and GSR. The result shows that fish farmers earn income from seaweed farming per year amounted to Rp 20.205.820 with average profit per year for Rp 13.245.327. Income from seaweed farming contributes 36,61% on total household income of fish farmers as the largest revenue share. The results of analysis also show that the fish farmers are not classified as poor but relatively more prosperous.

Keywords : seaweed, fish farmers, economic households

Pendahuluan

Rumput laut menjadi salah satu komoditas unggulan dalam program revitalisasi perikanan disamping udang dan tuna. Ada beberapa hal yang menjadi bahan pertimbangan dan juga keunggulannya, diantaranya : (1) peluang pasar ekspor yang terbuka luas, harga relatif stabil, juga belum ada batasan atau kuota perdagangan bagi rumput laut; (2) teknologi pembudidayaannya sederhana, sehingga mudah dikuasai; (3) siklus pembudidayaannya relatif singkat, sehingga cepat memberikan keuntungan; (4) kebutuhan modal relatif kecil; (5) merupakan komoditas yang tidak tergantikan, karena tidak ada produk sintetisnya; (6) usaha pembudidayaan rumput laut tergolong usaha yang padat karya, sehingga mampu menyerap tenaga kerja.

Pada dasarnya usaha budidaya rumput laut telah banyak dilakukan di beberapa wilayah pesisir pantai Indonesia. Daerah sentra produksi rumput laut tesebar di wilayah Indonesia bagian timur, seperti Sulawesi Selatan, Gorontalo, Maluku serta sebagian di wilayah Indonesia bagian tengah dan barat yaitu Bali, Nusa Tenggara Barat, Nusa Tenggara Timur, Jawa Timur, Jawa Barat, Jawa Tengah, dan sebagian DIY. Rumput laut ini berpotensi meningkatkan taraf ekonomi masyarakat, khususnya masyarakat di wilayah pesisir yang sebagian besar taraf hidupnya masih rendah.

Petani tambak yang ada di sepanjang garis pantai Laut Jawa, khususnya di wilayah Kabupaten Brebes saat ini mulai memberikan perhatian lebih pada budidaya rumput laut. Panjang garis pantai di Kabupaten Brebes lebih kurang 53 km dan sangat potensial untuk pengembangan budidaya rumput laut. Kabupaten Brebes merupakan daerah dengan produksi rumput laut yang besar. Dari sudut pandang ekonomi budidaya rumput laut sangat menguntungkan karena dalam proses budidayanya tidak banyak menuntut tingkat keterampilan tinggi dan modal yang besar sehingga dapat dilakukan oleh semua anggota keluarga petani tambak, termasuk ibu rumah tangga dan anak-anak. Selain itu masa panen atau

produksinya relatif singkat jika dibandingkan dengan budidaya laut lainnya yaitu bandeng, udang, dan kerang. Adapun tujuan penelitian adalah :

1. Mengetahui pendapatan dan profitabilitas usahatani rumput laut di Kabupaten Brebes.
2. Mengetahui kontribusi usahatani rumput laut pada pendapatan rumah tangga petani tambak.
3. Mengetahui tingkat kemiskinan dan kesejahteraan rumah tangga petani tambak rumput laut.

Metode Penelitian

Populasi adalah rumah tangga yang memiliki usaha budidaya rumput laut, baik usaha tersebut merupakan pekerjaan pokok maupun usaha sampingan masyarakat yang berada di Kabupaten Brebes. Pemilihan sampel dilakukan secara *random sampling*. Sampel diambil sebanyak 25 sampel petani tambak.

Hasil dan Pembahasan

A. Identitas

Sebanyak 100% kepala keluarga merupakan laki-laki dan seluruhnya berada pada umur produktif dengan tingkat pendidikan sebanyak 56% tamat SD, 8% tamat SMP, 20% tamat SMA, dan 16% tamat Perguruan Tinggi/Akademi. Pekerjaan pokok 92% kepala keluarga adalah petani tambak dan 56% kepala keluarga telah memiliki pengalaman berusahatani sekitar 5-10 tahun.

Tambak rumput laut yang diusahakan petani rata-rata 1,56 hektar. Dalam tambak tersebut rumput laut dapat dipolikultur dengan bandeng maupun hanya ditanami rumput laut saja. Rumput laut mulai dibudidayakan di Kabupaten Brebes pada tahun 2000 sebagai salah satu komoditas yang diunggulkan dalam program revitalisasi perikanan. Saat itu petani tambak tengah mengalami kerugian besar akibat bandeng dan udang diserang penyakit sehingga gagal panen.

B. Usahatani Rumput Laut

Penerimaan merupakan nilai dalam bentuk rupiah yang diterima petani tambak dari seluruh hasil produksi fisik usahatani yang diusahakan dalam suatu lahan budidaya. Nilai produksi dipengaruhi oleh jumlah produksi dan harga komoditas pada saat itu. Pendapatan usahatani rumput laut adalah selisih antara penerimaan dengan biaya-biaya yang dikeluarkan selama kegiatan produksi, yaitu meliputi biaya sarana produksi, biaya tenaga kerja, dan biaya lain-lain.

Tabel 1. Rerata Produksi, Nilai Produksi, Pendapatan, dan Keuntungan Usahatani Rumput Laut per Tahun di Kabupaten Brebes Tahun 2012

No.	Hasil per Tahun	Jumlah	Keterangan
1	Produksi Rumput Laut	7.613,20	Kg
2	Nilai Produksi	38.381.200,00	Rp
3	Pendapatan Usahatani Rumput Laut	20.225.840,00	Rp
4	Pendapatan Usahatani Bandeng	9.667.080,00	Rp
5	Keuntungan Usahatani Rumput Laut	13.379.300,00	Rp

Sumber : Analisis Data Primer 2013

Pada tabel 1 dapat diketahui bahwa rata-rata nilai produksi yang diperoleh petani tambak dari usahatani rumput laut dalam satu tahun adalah sebesar Rp 38.381.800,00. Musim I sekitar bulan Oktober menghasilkan nilai produksi terbesar. Pada musim III, IV, dan V yang terjadi pada bulan Februari hingga Juli nilai produksi menurun karena dilanda hujan deras dan air pasang rob (naiknya permukaan laut). Pada bulan-bulan tersebut ada kemungkinan air akan menggenangi areal pertambakan dan membuat ikan bandeng serta rumput laut hanyut ke laut. Karena itu perlu menambah tinggi permukaan tanggul.

Rerata pendapatan usahatani rumput laut dalam satu tahun adalah sebesar Rp 20.225.840,00. Pendapatan diperoleh dari selisih penerimaan dengan biaya produksi. Biaya produksi usahatani rumput laut merupakan biaya yang diperlukan untuk melakukan usaha dalam waktu satu tahun yang meliputi biaya saprodi, biaya tenaga kerja, dan biaya lain-lain. Biaya tenaga kerja yang diperhitungkan hanya biaya tenaga kerja luar keluarga karena menganut konsep usahatani keluarga (*family farm*). Angka pendapatan usahatani rumput laut tergolong besar dan menandakan bahwa usahatani rumput laut di Kabupaten Brebes penting.

Selain rumput laut, petani tambak memelihara bandeng di dalam tambak dengan sistem tumpang sari. Meskipun demikian bandeng yang dipelihara hanya separuh dari kapasitas normal. Sesuai kapasitas normal pada tambak seluas 1 hektar bisa ditebar sekitar 5.000 ekor benur. Namun rata-rata petani tambak hanya menebar 2.000 hingga 3.000 ekor benur. Sistem tumpang sari ini sangat menguntungkan karena selain menambah pendapatan dari penjualan bandeng, bandeng juga dapat mengurangi lumut (klekap) yang menempel pada rumput laut. Lumut (klekap) merupakan pakan alami bandeng.

Keuntungan usahatani rumput laut diperoleh dari selisih antara penerimaan dengan total biaya eksplisit (biaya yang benar-benar dikeluarkan) dan biaya implisit (biaya tenaga kerja dalam keluarga, sewa lahan milik sendiri, dan bunga modal sendiri). Biaya implisit ini diperhitungkan dalam memperoleh keuntungan karena usahatani dianggap sebagai sebuah perusahaan sehingga biaya tenaga kerja dalam keluarga, sewa lahan milik sendiri, dan bunga modal sendiri dianggap sebagai biaya. Tenaga kerja dalam keluarga dinilai atas dasar upah yang dibayar sebagai upah buruh tani. Bunga modal dianggap biaya sebagai balasan atas kesediaan petani tambak dalam memberikan kesempatan dalam menggunakan modal tersebut untuk usaha lain dan juga kesediaan untuk menanggung resiko apabila uang akan merosot setelah modal ditanamkan pada usaha lain.

Keuntungan yang diterima petani tambak merupakan imbalan sebagai pengelola usahatani yang dijalankan. Berdasarkan tabel dapat diketahui bahwa usahatani rumput laut memberikan keuntungan sebesar Rp 13.245.327,00 dalam satu tahun. Lahan milik petani tambak yang digunakan untuk usahatani rumput laut dianggap sebagai lahan sewa dan dihargai dengan sewa lahan yang berlaku di Kabupaten Brebes. Nilai sewa lahan milik sendiri yaitu Rp 2.340.000,00 dengan rerata luas lahan milik sendiri adalah 1,56 hektar dan nilai sewa lahan per hektar sebesar Rp 1.500.000,00.

C. Kontribusi Usahatani Rumput Laut pada Pendapatan Rumah Tangga

Kontribusi usahatani rumput laut adalah besarnya sumbangan pendapatan usahatani rumput laut pada total pendapatan rumah tangga petani tambak. Besarnya kontribusi dapat diketahui melalui perbandingan antara pendapatan dari usahatani rumput laut dengan total pendapatan rumah tangga petani tambak yang berasal dari pendapatan usahatani maupun dari luar

usahatani. Pendapatan di luar usahatani rumput laut yang berasal dari usahatani antara lain hasil budidaya tanaman semusim, hasil budidaya tanaman tahunan, usaha ternak, serta usaha tambak lain berupa bandeng dan udang.

Tabel 2. Rerata Kontribusi Pendapatan Rumah Tangga Petani Tambak di Kabupaten Brebes Tahun 2012

No.	Sumber Pendapatan	Pendapatan (Rp)	Persentase (%)
1	Luar Usahatani (<i>Non Farm</i>)	14.346.560	25,99
2	Usahatani (<i>On Farm</i>)		
	a. Tambak		
	Rumput Laut	20.205.820	36,61
	Bandeng	9.935.080	18,00
	Udang	540.000	0,98
	b. Tanaman Tahunan	0	0,00
	c. Tanaman Semusim	0	0,00
	d. Ternak	544.000	0,99
3	Buruh Tani (<i>Off Farm</i>)	9.624.000	17,44
	Jumlah	55.195.460	100

Sumber : Analisis Data Primer 2013

Pendapatan usahatani rumput laut besar peranannya dalam menunjang perekonomian petani tambak. Berdasarkan tabel 2 dapat diketahui usahatani rumput laut mampu menyumbangkan 36,61% dari total pendapatan rumah tangga petani tambak. Dengan demikian ketergantungan petani tambak rumput laut terhadap produksi usahatani rumput laut di Kabupaten Brebes cukup besar. Walaupun petani tambak memiliki sumber penghasilan yang beragam selain dari usahatani rumput laut, namun usahatani rumput laut tetap menentukan tingkat perbaikan ekonomi rumah tangga petani tambak karena persentase kontribusi pendapatannya pada pendapatan rumah tangga adalah yang terbesar.

D. Analisis Kemiskinan

Masyarakat pesisir Pantai Utara (Pantura) Jawa sudah sejak lama akrab dengan kemiskinan. Bahkan, mereka agaknya memahami bahwa kemiskinan ibarat label yang biasa disandang. Menurut Nikijuluw (2001) masyarakat pesisir didefinisikan sebagai kelompok orang yang tinggal di daerah pesisir dan sumber kehidupan perekonomiannya bergantung secara langsung pada pemanfaatan sumberdaya laut dan pesisir.

Kemiskinan yang dimaksud adalah kemiskinan dalam bidang ekonomi. Dikatakan berada di bawah garis kemiskinan apabila pendapatan tidak cukup untuk memenuhi kebutuhan hidup yang paling pokok seperti pangan, pakaian, dan tempat berteduh. Dalam ekonomi rumah tangga perhitungan pendapatan dan pengeluaran rumah tangga dapat digunakan untuk mencerminkan tingkat kemiskinan. Kriteria dalam kemiskinan rumah tangga dapat dilihat menggunakan beberapa indikator, yaitu menurut kriteria Sayogyo, BPS, Bank Dunia, dan FAO.

Tabel 3. Persentase Rumah Tangga Petani Tambak Menurut Berbagai Kriteria di Kabupaten Brebes Tahun 2012

No.	Kriteria	Miskin	Tidak Miskin
1	Sayogyo	0	25
2	BPS	0	25
3	Bank Dunia	0	25
4	FAO	3	22

Sumber : Analisis Data Primer 2013

Berbagai kriteria pengujian tingkat kemiskinan dengan standar yang beragam ternyata memberikan hasil yang hampir sama. Dari berbagai pengujian tingkat kemiskinan yang telah dilakukan, secara keseluruhan rumah tangga petani tambak tergolong tidak miskin.

E. Analisis Kesejahteraan

Kesejahteraan adalah kondisi rumah tangga sudah mampu memenuhi kebutuhan dasarnya yaitu sandang, pangan, dan papan. Rumah tangga dikatakan sejahtera apabila sudah tidak terlalu fokus pada pemenuhan kebutuhan dasar dan mengalokasikan pengeluaran untuk kebutuhan di luar kebutuhan dasar. Dalam penelitian ini untuk mengukur tingkat kesejahteraan rumah tangga petani tambak digunakan kriteria GSR (*Good Service Ratio*).

Tingkat kesejahteraan rumah tangga petani tambak dapat dilihat dari nilai GSR yaitu perbandingan antara pengeluaran pangan dan non pangan. Semakin kecil nilai GSR maka rumah tangga petani tambak semakin sejahtera karena pendapatan yang diperoleh semakin banyak digunakan untuk memenuhi kebutuhan sekunder.

Tabel 4. Persentase Rumah Tangga Petani Tambak Menurut Kriteria GSR di Kabupaten Brebes Tahun 2012

No.	Kategori	Jumlah Rumah Tangga	Persentase (%)
1	Kurang Sejahtera	7	28,00
2	Sejahtera	2	8,00
3	Lebih Sejahtera	16	64,00
Jumlah		25	100

Sumber : Analisis Data Primer 2013

Dari tabel 4 dapat diketahui bahwa 28,00% rumah tangga petani tambak kurang sejahtera, 8,00% rumah tangga petani tambak sejahtera, dan 64,00% rumah tangga petani tambak lebih sejahtera. Rendahnya kesejahteraan masyarakat pesisir di berbagai daerah disebabkan oleh kendala yang ada antara lain rendahnya informasi daya dukung sumberdaya pesisir, rendahnya pengetahuan dan keterampilan masyarakat pesisir terutama terhadap teknologi penangkapan dan budidaya, ketergantungan pada salah satu komoditas, kurangnya sarana dan prasarana pendukung, kurangnya akses pasar dan pengelolaan sumberdaya pesisir yang kurang optimal. Namun rerata nilai GSR adalah 0,88 yang menunjukkan bahwa secara keseluruhan rumah tangga petani tambak menurut kriteria GSR

tergolong lebih sejahtera. Hal ini karena adanya usahatani rumput laut yang turut menopang perekonomian rumah tangga di wilayah pesisir.

Kesimpulan

1. Petani tambak memperoleh pendapatan dari usahatani rumput laut per tahun adalah sebesar Rp 20.205.820,00 dengan rerata keuntungan per tahun sebesar Rp 13.245.327,00. Pendapatan usahatani rumput laut per hektar per tahun rata-rata adalah Rp 12.965.282,00 dengan keuntungan rata-rata sebesar Rp 8.576.475,00.
2. Pendapatan dari usahatani rumput laut memberikan kontribusi sebesar 36,61% pada total pendapatan rumah tangga petani tambak dan merupakan penyumbang pendapatan terbesar dalam pendapatan total rumah tangga petani tambak. Kontribusi tersebut tergolong dalam kategori kontribusi tinggi.
3. Keadaan rumah tangga petani rumput laut dilihat dari segi kemiskinan tergolong rumah tangga tidak miskin diukur menggunakan empat kriteria yaitu menurut kriteria Sayogyo, garis kemiskinan BPS, kriteria Bank Dunia, dan garis kemiskinan FAO. Tingkat kesejahteraan rumah tangga petani rumput laut menurut kriteria GSR tergolong rumah tangga lebih sejahtera.

Daftar Pustaka

- Badan Pusat Statistik. 1991. *Metode Penilaian Indikator Kesejahteraan Masyarakat Desa dan Perkotaan*. BPS. Jakarta.
- Badan Pusat Statistik. 2011. *Brebes dalam Angka 2011*. BPS. Brebes.
- Badan Pusat Statistik. 2012. *Brebes dalam Angka 2012*. BPS. Brebes.
- Nikijuluw. 2001. *Populasi dan Sosial Ekonomi Masyarakat Pesisir serta Strategi Pemberdayaan Mereka dalam Konteks Pengelolaan Sumberdaya Pesisir Secara Terpadu*. KKP. Jakarta.
- Sudiyono, A. 2001. *Pemasaran Pertanian*. Universitas Muhammadiyah Malang. Malang.

PROSPEK PENGEMBANGAN KENTANG DAN PERMASALAHANNYA DI KABUPATEN BANJARNEGARA

ForitaDyahArianti*, Renie Oelviani, Agus Hermawan dan Saryadi
Peneliti pada Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Tengah
*email : dforita@yahoo.com

ABSTRAK

Tanaman kentang (*Solanum tuberosum* L.) menghasilkan umbi sebagai komoditas sayuran yang dikembangkan dan berpotensi untuk dipasarkan di dalam negeri maupun diekspor. Tanaman kentang merupakan salah satu tanaman penunjang program diversifikasi pangan untuk memenuhi kebutuhan gizi masyarakat. Tingginya kandungan karbohidrat menyebabkan umbi kentang dikenal sebagai bahan pangan yang dapat menggantikan bahan pangan penghasil karbohidrat lain selain beras, gandum, dan jagung. Selain itu kentang juga dapat meningkatkan pendapatan petani. Studi ini dilakukan pada bulan Juli sampai Nopember 2013 di Kabupaten Banjarnegara, dengan tujuan untuk mengetahui peluang pengembangan kentang dan mengidentifikasi permasalahan kentang di Kabupaten Banjarnegara. Metode yang dilakukan adalah survei melalui wawancara dengan kuisioner terstruktur. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sampai saat ini usahatani kentang belum dilakukan secara optimal dan bahkan masih menghadapi beberapa kendala, seperti kesuburan tanah rendah, produksi rendah serta tanaman sering terkena hama penyakit. Untuk mengatasi hal tersebut dan guna pengembangan tanaman kentang, diperlukan beberapa inovasi teknologi yang dimulai dari penanganan benih hingga pascapanen, penanganan OPT, memberdayakan petani untuk melakukan kegiatan kolektif, serta meningkatkan pendampingan dan penyuluhan dalam bidang produksi kentang sehingga dapat meningkatkan pendapatan petani.

Kata Kunci: prospek, kentang, permasalahan.

Pendahuluan

Sebagai salah satu sumber pangan alternative pengganti beras, pengembangan kentang perlu terus digalakkan. Rata-rata konsumsi kentang per kapita dunia mencapai 33,68 kg/kapita, sedangkan konsumsi per kapita tertinggi dicapai oleh Eropa (96,15 kg/kapita), kemudian secara berturut-turut diikuti oleh Amerika Utara (57,94 kg/kapita); Asia/Oceania (25,83 kg/kapita); Amerika Latin (23,65 kg/kapita); dan Afrika (14,18 kg/kapita) (FAO, 2008). Konsumsi kentang nasional tahun 2012 sebesar 1,460 kg/kapita/tahun atau setara 1,178 Juta ton (Pusdatin, 2013). Sementara produksi kentang nasional tahun 2012 sebesar 1,094,240 ton dari luas panen 65.989 ha dengan rata-rata produksi 16,58 ton per ha (BPS, 2013) dan produktivitas kentang di Jawa Tengah pada tahun 2012 masih rendah yaitu rata-rata sebesar 15,69 ton/ha (Jawa Tengah dalam Angka 2013). Rendahnya produktivitas kentang di Indonesia disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain rendahnya mutu benih yang digunakan oleh petani, pengetahuan kultur teknis masih kurang, penanaman kentang secara terus menerus, kehilangan hasil akibat serangan hama dan penyakit, umur panen yang kurang tepat, penyimpanan yang kurang baik, iklim yang kurang mendukung dan permodalan petani yang terbatas (Soelarso, 2004, Pusdatin 2013).

Kentang merupakan salah satu jenis tanaman umbi yang kaya manfaat, diantaranya adalah i) kaya vitamin dan mineral, ii) sumber serat larut dan tak larut yang baik, iii) kaya antioksidan, iv) mengandung banyak mineral, vii) kaya vitamin A, viii) mengandung senyawa zat anti kanker. Kandungan gizi dari tiap

100 gram kentang bersih antara lain adalah karbohidrat 19,1 g, vitamin C 17,0 – 25,0 mg, kalori 347 kal, protein 0,3 g, lemak 0,1 g, karbohidrat 85,6 g, kalsium 20 mg, fosfor 30 mg, besi 0,5 mg, dan vitamin B 0,04 mg (Samadi, 2003; Witono A. 2008). Kebutuhan akan kentang tidak terbatas konsumsi rumah tangga saja tetapi juga kebutuhan bahan baku industry khususnya makanan ringan, oleh sebab itu kentang selalu dibudidayakan mayoritas petani Banjarnegara.

Kajian bertujuan untuk mengetahui prospek pengembangan kentang dan mengidentifikasi permasalahan kentang di kabupaten Banjarnegara.

Metode Penelitian

Studi ini dilakukan pada bulan Juli sampai Nopember 2013 di Kabupaten Banjarnegara melalui studi Pemahaman Pedesaan dalam Waktu Singkat (Rapid Rural Appraisal/RRA). Informasi dikumpulkan melalui berbagai cara, antara lain: a). Data sekunder/studi pustaka; b). Wawancara dan c). Observasi lapangan.

Data sekunder yang diperoleh antara lain Kabupaten Banjarnegara Dalam Angka (2012), Laporan Dinas Pertanian Tanaman Pangan Kabupaten Banjarnegara dan berbagai publikasi tentang wilayah penelitian dan komoditas kentang. Wawancara dilakukan terhadap petani, pedagang, pemukamasyarakat dan petugas/pejabat pertanian yang berkaitan dengan objek penelitian. Observasi lapangan antara lain dilakukan untuk melihat praktek/teknologi budidaya, keragaan pertanaman dan lingkungan yang mempengaruhinya serta produktivitas kentang. Data yang diperoleh dianalisis secara tabulasi atau deskriptif.

Hasil dan Pembahasan

A. Potensi Sumberdaya

Lahan dan air merupakan faktor produksi utama dalam melakukan budidaya tanaman, dengan berkembangnya pembangunan diluar sektor pertanian seperti disektor pariwisata, sektor perindustrian, sektor pendidikan, sektor kesehatan dan bertambahnya penduduk setiap tahunnya maka luas lahan untuk pertanian semakin berkurang. Dilain pihak, ketersediaan lahan tetap bahkan untuk ketersediaan lahan pertanian semakin berkurang karena pengelolaan lingkungan yang kurang baik sehingga pengelolaan lahan pertanian dituntut untuk lebih efisien dan bijak sehingga penggunaannya harus benar-benar dapat memberi manfaat yang sebesar-besarnya bagi kehidupan manusia terutama dalam menyediakan bahan pangan.

Dalam upaya mengembangkan tanaman kentang dukungan sumberdaya alam, yang meliputi sumberdaya lahan dan air, serta sumberdaya manusia dalam jumlah maupun kualitas yang memadai sangat dibutuhkan. Sumberdaya lahan yang dimanfaatkan sebagai areal pengembangan kentang tercermin dari areal pertanaman kentangnya. Luas areal tanaman Kentang di Kabupaten Banjarnegara 7.216 ha padatahun 2012 yang tersebar di 4 kecamatan yaitu Kecamatan Pejawaran, Kecamatan Batur, Kecamatan Wanayasa dan Kecamatan Kalibening (BPS ,2013). Sebaran luas areal kentang dan produksinya, disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Sebaran luasan , Produksi dan Provititas Kentang di Kabupaten Banjarnegara

Kecamatan	Luas Areal (ha)	Produksi (ton)	Provititas (ton / ha)
Batur	4.432	76.018,2	17,15
Pejawaran	2.560	27.560,0	10,77
Wanayasa	207	2.774,4	13,40

Sumber : Kabupaten Banjarnegara dalam Angka Tahun 2013 (Dinas Pertanian, Perikanan dan Peternakan Kabupaten Banjarnegara)

B. Tingkat Penerapan Teknologi

Hasil studi menunjukkan bahwa di kabupaten Banjarnegara usahatani kentang sudah menjadi mata pencaharian bagi sebagian penduduknya. Ketinggian wilayahnya bervariasi antara 1.500 – 1.750 meter dari permukaan laut, kondisi tanahnya gembur dengan pH 5 – 6,5. Tanah di wilayah ini terbentuk dari bahan vulkan dan cenderung mempunyai erodibilitas tinggi. Di samping itu kondisi topografi yang berbukit sampai bergunung akan mendorong kemungkinan terjadinya erosi yang lebih berat. Dalam bercocok tanam kentang, masyarakat di wilayah ini sudah mulai merambah lahan yang berlereng cukup curam hingga terjal dan elevasi lebih dari 1.600 meter dpl. Pada kondisi lahan yang demikian itu para petani sudah mulai berpikir ke arah konservasi lahan, karena untuk mengantisipasi pasiter jadinya kerusakan lahan yang lebih parah dan untuk menjaga kelestarian usaha pertanian di wilayah tersebut, seperti pada persiapan lahan baru untuk tanah pada tingkat kemiringan yang curam petani ada yang menyewa alat berat (Eksavator) untuk pembuatan terasering agar tingkat kemiringan lahan dapat dikurangi. Konservasi dalam arti luas merupakan suatu upaya untuk membawa lahan kritis atau marginal menjadi lebih subur dan lebih produktif. Sedangkan usaha tani konservasi adalah pendekatan secara menyeluruh dan terpadu (holistik) dalam memanfaatkan sumberdaya pertanian pada lahan kritis atau marginal agar lebih produktif dan lestari potensinya dengan memperhatikan kaidah keterkaitan yang saling menguntungkan antar komponen-komponennya (Arsyad, 1989).

Berdasarkan hasil wawancara terhadap petani menunjukkan bahwa sistem budidaya kentang yang dilakukan di kabupaten Banjarnegara, disajikan pada Tabel. 2. Benih kentang yang digunakan adalah varietas Tejo MZ Granola, Atlantik dan Agriya. Benih yang di tanam petani berasal dari kebun bibit dan penangkar yang telah mendapat sertifikat dari pengawas mutu benih Dinas Pertanian, Perikanan dan Peternakan Kabupaten Banjarnegara. Kriteria bibit yang dipergunakan petani adalah bibit berkualitas yang telah mendapat sertifikat, kebanyakan dengan Ukuran M (30-50 gr/buah). Pemberian pupuk dasar petani menggunakan Kotoran ayam yang bercampur dengan sekam padi sebagai pupuk dasar dengan dosis rata-rata 30 ton/ha. Pengadaan pupuk kimia anorganik dilaksanakan melalui pengajuan RDKK. Untuk menanggulangi kelangkaan pupuk pada saat pengajuan luasan lahan di *markup*. Penyiraman tanaman pada saat musim kering dilakukan 2 kali seminggu menggunakan saluran pipa milik masing-masing petani yang dipasang secara permanen. Menurut para petani pemberian pupuk selama ini hanya berdasar kebiasaan, sehingga cenderung berlebih. Untuk itu diperlukan bimbingan dari ahli tanah khususnya rekomendasi pupuk spesifik lokasi, untuk penanaman kentang.

Tabel 2. Teknologi budidaya Kentang di sentra produksi kentang Kab.Banjarnegara.

Paket Teknologi	Uraian
<ul style="list-style-type: none"> • Tempat Penanaman Kentang • Waktu Tanam 	Tegalan/lahan kering datran tinggi Maret s/d Agustus

• Varietas Kentang	Granola, Tejo-MZ, Atlantik, Agriya.
Penanaman	
• Jarak tanam	rata-rata 30 cm X 70 cm
• Kedalaman bibit dalam lobang tanam	Musim penghujan 13 cm Musim kemarau 15 cm
Pemberian Pupuk Dasar	
• Pupuk Organik	Kotoran Ayam
• Pemberian Pupuk Kimia	Pupuk Ponska dengan cara di tanam diantara bibit dengan dosis rata-rata 300 – 400 Kg per ha.
Penyiraman	
• Cara penyiraman	Dikocor
• Waktu penyiraman	Saat musim kemarau 2 kali seminggu
Pendangiran dan Penyiangan	
• Waktu	30 hst dan 45 hst
• Tujuan	Menanggulangi gulma dan menanggulangi rebah tanaman
Pembumbunan	Dilakukan pada saat pendangiran agar tanaman kokoh dan mempercepat pertumbuhan umbi
Penggunaan Mulsa	
• Jenis	Plastik
• Warna	Hitam Perak

Sumber : Data Primer, diolah 2013

Umbi Kentang dipanen mulai umur 100-120 hari setelah tanam, namun pada saat harga kentang jatuh petani memanen mundur menunggu harga kentang yang wajar hingga sampai 5 bulan. Produktivitas kentang di tingkat petani rata-rata 12-15 ton per ha (Tabel 3). Bila dibandingkan dengan potensi hasil penelitian dan pengkajian lapang, produksi yang diperoleh petani jauh lebih rendah. Bila pada tingkatpetani produksi (kotor) hanya berkisar antara 12 – 15 ton/ha, dari kegiatanpenelitian dan pengkajian lapang setelah dikurangi 10 % (faktor koreksi yangmoderat) produksi yang diperoleh berada pada kisaran 25– 32 ton/ha(Suharyon *dkk.*, 2001).Kesenjangan yang lebar antara produksi ditingkat petani denganproduksi dari kegiatan penelitian dan pengkajian lapang merupakanpeluang bagi peningkatan produksi kentang. Peluang lain yang dapat dimanfaatkanuntuk peningkatan produksi dan pengembangan usahatani (agribisnis)kentang adalah: (a) perluasan areal tanam dan; (b)mengusahakan dan mengembangkan komoditas kentang untuk bahan bakuindustri makanan ringan.

Penjualan hasil panen dengan sistem tebas, pedagang datang ke lahan mengadakan transaksi, tetapi ada juha transaksi dilakukan di rumah petani. Pemanenan dilakukan oleh pedagang dengan cara dicangkul atau menggunakan garpu (Tabel 3). Ada juga petani yang memanen umbi kentangnya, setelah dilakukan sorting dan grading umbi yang masuk kriteria konsumsi di timbang dan di jual ke pedagang, Penanganan pasca panen yang dilakukan adalah umbi kentang dijemur beberapa saat agar mudah dibersihkan kemudian di sorting dan grading untuk menentukan umbi kentang yang layak dikonsumsi atau yang tidak layak yang biasanya untuk benih.

Tabel 3. Panen dan Pasca Panen Kentang

Paket Teknologi	Uraian
Dasar kentang dipanen	Umur tanaman 100-120 hst Atau saat daun mengering lebih dari 75%
Waktu panen	Ada sinar matahari
Produktivitas	12 – 15 ton /ha
Sistem penjualan	Ditebas
Penanganan Hasil Panen	Di panen, di sorting, grading dan ditimbang
Alat bantu panen	Dijemur beberapa saat agar mudah dibersihkan Cangkul dan garpu

Sumber : Data Primer diolah, 2013

C. Hama dan Penyakit

Tanaman kentang di Kabupaten Banjarnegara banyak terserang hama dan penyakit sehingga petani banyak menggunakan pestisida/fungisida kimia dengan frekuensi penyemprotan 5 hari sekali dalam pemeliharaan kentangnya. Jenis organisme pengganggu tanaman OPT pada tanaman kentang di Kabupaten Banjarnegara, disajikan pada Tabel 4.

Organisme pengganggu tanaman (OPT) yang sampai saat ini mengganggu produktivitas tanaman kentang dan belum bisa di kendalikan adalah Nematoda Sista Kentang (NSK), sementara untuk mengendalikannya hanya dengan berhenti tidak menanam kentang untuk beberapa waktu. Berdasarkan hasil wawancara sebagian petani ($\pm 60\%$) melakukan rotasi tanaman dalam satu tahun dengan cara 2 kali tanam kentang dan 1 kali tanam tanaman non kentang seperti wortel dan kubis.

Tabel 4. Jenis OPT pada tanaman Kentang

Jenis Organisme Pengganggu Tanaman (OPT)	Tingkat serangan
Busuk daun (<i>Phytophthora infestans</i>)	sedang, frekuensi Kadang-kadang
Penyakit layu bakteri (<i>Pseudomonas Solanacearum</i>)	rendah, frekuensi kadang-kadang
Bercak lunak (<i>Altenaria Solani</i>)	sedang frekuensi kadang-kadang
Penyakit layu fusarium (<i>Fusarium Oxysporum</i>)	rendah, frekuensi jarang
Virus daun menggulung (PLRV)	sedang, frekuensi kadang-kadang
Root knot nematodes (<i>Meloidogyne Spp.</i>)	sedang, frekuensi kadang-kadang
Ulat gulung (<i>Phthorimae Operculella</i>)	rendah, frekuensi kadang-kadang
Pekung (<i>Rhizoctonia Solani</i>)	sedang, frekuensi kadang-kadang
Virus Ulat tanah (<i>Agrotis Ipsilon</i>)	sedang, frekuensi kadang-kadang
Kutu daun hijau (<i>Myzus Persicae</i> dan <i>Aphis Nasturtii</i>)	sedang, frekuensi setiap musim tanam
Orong-orong (<i>Cryllotalpa Sp.</i>)	sedang, frekuensi jarang
NSK (<i>Nematoda Sista Kentang</i>)	sampai saat ini belum bisa di kendalikan

Sumber : Data primer diolah, 2013

D. Kebutuhan TeknologidanKelembagaan

Berdasarkan permasalahan tersebut di atas dan dihubungkan dengan upaya meningkatkan produksi dan pengembangan usahatani kentang di Kabupaten Banjarnegara, memerlukan strategi yang tepat antara lain : (1) membangun sistem perbenihan yang mampu menyediakan benih/ bibit

kentang bermutu, tersedia sepanjang waktu dibutuhkan, terdistribusi dengan baik, dan harga yang terjangkau; (2) membangun jaringan kemitra anantara petani dengan perusahaan perbenihan dan industry makanan ringan; (3) meningkatkan pendampingan dan pembinaan terhadap petani selama proses produksi kentang. Strategi-strategi yang diperlukan tentu disesuaikan dengan kondisi aktual yang ada. Dari hasil FGD dan kunjungan lapangan, diketahui beberapa jenis teknologi yang dibutuhkan masyarakat khususnya petani Kentang di Kabupaten Banjarnegara adalah keterbatasan benih baik jumlah maupun varietasnya, Inovasi penanganan organisme pengganggu tanaman, kelangkaan tenaga kerja saat tanam dan panen, perbaikan budidaya, serta kesesuaian lahan dan iklim.

Kesimpulan

Berdasarkan studi yang dilakukan, dihasilkan beberapa kesimpulan antara lain: (1) dewasa ini, peran komoditas kentang semakin penting, tidak hanya dalam perekonomian nasional namun juga untuk meningkatkan pendapatan ; (2) sebagian besar petani dalam sistem produksi kentang menerapkan sistem pertanaman tunggal secara intensif dan teknik budidayanya belum optimal. Sehubungan dengan hal tersebut, diperlukan berbagai rekomendasi untuk mengatasi permasalahan produksi kentang, seperti perlunya memberdayakan petani untuk melakukan kegiatan kolektif, diperlukan beberapa inovasi teknologi dimulai dari penanganan benih hingga pasca panen, penanganan OPT , serta meningkatkan pendampingan dan penyuluhan dalam bidang produksi kentang sehingga dapat meningkatkan pendapatan petani.

Daftar Pustaka.

- BPS. 2012. Perkembangan beberapa Indikator Utama Sosial-Ekonomi Indonesia. Statistik Indonesia. Badan Pusat Statistik. Jakarta.
- BPS. 2013. Jawa Tengah Dalam Angka 2013. Badan Pusat Statistik Jawa Tengah.
- Dinas Pertanian TPH. 2013. Statistik Pertanian Tahun 2012. Dinas pertanian Tanaman Pangan dan Hortikultura. Kabupaten Banjarnegara..
- Food Agriculture Organization. 2004. Statistical Database. New York, USA.
- Kasijadi. 2004. Prinsip-Prinsip Dasar Manajemen Agribisnis. Makalah yang disampaikan pada Seminar intern di BPTP Jawa Timur. Malang.
- Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian, 2013. Bulletin Konsumsi Pangan Volume 4 No. 1. Tahun 2013. Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian. Jakarta.
- Soelarso. 2004. Budi Daya Kentang Bebas Penyakit. PT. Kanisius, Yogyakarta.
- Samadi, Bambang. 2003. Usaha Tani Kentang. Kanisius, Yogyakarta.
- Kuntjoro, A. S. 2000. Produksi Umi Mini Kentang Go Bebas Virus melalui Perbanyakan Planlet secara Kultur Jaringan di PT. Intidaya Agro Lestari (Inagro) Bogor. Jawa Barat. Pemecahan Masalah Skripsi Jurusan budidaya Pertanian Fakultas Pertanian IPB Bogor.
- Suharyon, Adri, Minsyah.N.I., Syafriedi, dan N. Hasan. 2001. Kajian Beberapa Generasi Varietas Granola dalam Upaya Meningkatkan Produktivitas dan Agribisnis Kentang, Laporan Pengkajian. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Jambi.
- Witono Adiyoga, 2009. Kentang dan Ketahanan Pangan : Implikasi erhadap Kebijakan Program Penelitian dan Pengembangan. Prosiding Seminar Nasional Pekan Kentang 2008, Peningkatan Produksi Kentang Dan Sayuran Lainnya Dalam Mendukung Ketahanan Pangan, Perbaikan Nutrisi, Dan Kelestarian Lingkungan Pusat Penelitian dan Pengembangan Hortikultura, Lembang 20 s.d 21 Agustus 2008.

STRATEGI PENGELOLAAN SUMBERDAYA PERIKANAN BERBASIS EKOSISTEM

Kusnandar* dan Sri Mulyani
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan
Universitas Pancasakti Tegal
*Email: kusnandaramun4@gmail.com

ABSTRAK

Pendekatan potensi sumberdaya perikanan pesisir secara terpadu terhadap aspek pengelolaan sumberdaya perikanan yang meliputi : aspek ekologi, aspek ekonomi, aspek teknologi, aspek sosial kultural masyarakat, dan aspek eksternal belum tersusun dengan baik, sehingga kadang terjadi tumpang tindih pengelolaan sumberdaya antara beberapa sektor pembangunan. Oleh karena itu perlunya penelitian mengenai Strategi Pengelolaan Sumberdaya Perikanan Berbasis Ekosistem. Tujuan penelitian ini adalah : 1) Menganalisa faktor-faktor yang paling mempengaruhi keberlangsungan pengelolaan ekosistem pesisir, 2) Menganalisa pengelolaan sumberdaya perikanan serta kaitannya dengan ekosistem wilayah pesisir, dan 3) Menganalisa prioritas kebijakan yang dilakukan dalam pengelolaan sumberdaya perikanan berbasis ekosistem pesisir sebagai dasar pengelolaan sumberdaya berkelanjutan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survei yang dianalisa secara deskriptif kuantitatif berdasarkan variabel-variabel penelitian. Berdasarkan matrik faktor strategi internal (IFAS) dan eksternal (EFAS) Pengelolaan Sumberdaya Perikanan Berbasis Ekosistem Laut Berkelanjutan, diperoleh bahwa nilai total faktor strategi internal (IFAS) sebesar 2,24 dan eksternal (EFAS) sebesar 2,25; sehingga jika dimasukkan dalam matrik internal eksternal Pengelolaan Sumberdaya Perikanan Berbasis Ekosistem Laut Berkelanjutan berada dalam posisi sel (segmen) V yang berarti Pengelolaan Sumberdaya Perikanan Berbasis Ekosistem Laut Berkelanjutan berada pada kondisi yang relatif stabil dan kemungkinan dapat terjadi pertumbuhan dan masih memungkinkan untuk dikembangkan.

Kata Kunci: strategi pengelolaan, perikanan, ekosistem

Pendahuluan

Banyak sumberdaya alam di wilayah pesisir dan laut telah mengalami over eksploitasi. Sebagai contoh adalah sumberdaya perikanan laut, meskipun secara agregat (nasional) sumberdaya perikanan laut baru dimanfaatkan sekitar 58 % dari total potensi lestarnya (MSY), namun di beberapa kawasan (perairan), beberapa stok sumberdaya ikan telah mengalami kondisi tangkap lebih (over fishing). Kondisi overfishing ini bukan hanya disebabkan oleh tingkat penangkapan yang melampaui potensi sumberdaya perikanan, tetapi juga disebabkan karena kualitas lingkungan laut sebagai habitat hidup ikan mengalami penurunan atau kerusakan oleh pencemaran dan degradasi hutan mangrove, padang lamun, dan terumbu karang yang merupakan tempat pemijahan, asuhan, dan mencari makan bagi sebagian besar biota laut tropis (Supriharyono, 2000).

Dalam upaya untuk memanfaatkan sumberdaya perikanan laut, maka kegiatan penangkapan merupakan ciri yang menonjol dalam usaha bidang perikanan, meskipun demikian usaha ini mengandung ketidakpastian yang tinggi. Ketidakpastian ini disebabkan oleh karena usaha penangkapan ini sangat tergantung pada ketersediaan dan potensi sumberdaya perikanan yang memiliki

variasi temporal yang tinggi terlebih apabila tingkat pemanfaatan telah melampaui potensi lestarnya sehingga akan mengakibatkan tekanan yang berlebih terhadap sumberdaya ikan (*overexploited*)

Pendekatan potensi sumberdaya perikanan pesisir secara terpadu terhadap aspek pengelolaan sumberdaya perikanan yang meliputi : aspek ekologi, aspek ekonomi, aspek teknologi, aspek sosial kultural masyarakat, dan aspek eksternal belum tersusun dengan baik, sehingga kadang terjadi tumpang tindih pengelolaan sumberdaya antara beberapa sektor pembangunan. Oleh karena itu perlunya penelitian mengenai Strategi Pengelolaan Sumberdaya Perikanan Berbasis Ekosistem. Disamping itu perlunya diketahui peringkat terpenting dalam pengelolaan sumberdaya perikanan dengan menggunakan metode Analytical Hierarchy Process (AHP). Tujuan penelitian ini adalah :

1. Menganalisa faktor-faktor yang paling mempengaruhi keberlangsungan pengelolaan ekosistem pesisir
2. Menganalisa pengelolaan sumberdaya perikanan serta kaitannya dengan ekosistem wilayah pesisir
3. Menganalisa prioritas kebijakan yang dilakukan dalam pengelolaan sumberdaya perikanan berbasis ekosistem pesisir sebagai dasar pengelolaan sumberdaya berkelanjutan

Metode Penelitian

A. Materi

Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah sumberdaya pesisir dan masyarakat pengelolaan wilayah pesisir

B. Metode

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survei yang dianalisa secara deskriptif kuantitatif berdasarkan variabel-variabel penelitian. Nazir (2003) menyatakan bahwa metode survei adalah penyelidikan yang diadakan untuk memperoleh fakta-fakta dari gejala-gejala yang ada dan mencari keterangan-keterangan secara faktual.

Faktor Strategi Internal (IFAS-*Internal Strategic Factors Analysis Summary*) Pengelolaan Sumberdaya Perikanan Berbasis Ekosistem Laut

1. Kekuatan (*Strengths*)
 - a. Memiliki garis pantai yang panjang
 - b. Dukungan pemerintah dalam pengelolaan sumberdaya perikanan
 - c. Konservasi Mangrove
 - d. Konservasi Terumbu Karang
 - e. Penggunaan alat tangkap yang ramah lingkungan
 - f. Pengawasan pengelolaan sumberdaya perikanan
 - g. Peraturan tentang pengelolaan sumberdaya pesisir dan laut
2. Kelemahan (*Weaknesses*)
 - a. Degradasi wilayah pesisir
 - b. Sebagian besar tidak melakukan proses pelelangan ikan
 - c. Tingkat pendidikan masyarakat pesisir yang rendah
 - d. Adanya konflik nelayan khususnya pengguna jaring arad
 - e. Partisipasi masyarakat dalam pengelolaan wilayah pesisir yang tergolong rendah
 - f. Mutu produk perikanan yang relatif rendah dan hanya dipasarkan di pasar lokal

Faktor Strategi Eksternal (EFAS-*External Strategic Factors Analysis Summary*) Pengelolaan Sumberdaya Perikanan Berbasis Ekosistem Laut

1. Peluang (*Opportunity*)
 - a. Belum optimalnya pemanfaatan potensi wilayah pesisir
 - b. Kepatuhan Nelayan
 - c. Pengembangan hutan mangrove sebagai kawasan wisata bahari
 - d. Sarana dan prasarana TPI maupun PPI cukup memadai
 - e. Persepsi masyarakat pesisir tentang pengelolaan sumberdaya perikanan cukup tinggi
 - f. Peran organisasi formal
2. Ancaman (*Threats*)
 - a. Over fishing
 - b. Bencana ROB
 - c. Penurunan daya dukung lingkungan
 - d. Alih fungsi lahan daerah pesisir menjadi perumahan maupun daerah industri
 - e. Perubahan garis pantai (abrasi dan sedimentasi)
 - f. Pencemaran Air
 - g. Pencemaran Kimia
 - h. Pencemaran Udara
 - i. Pencemaran Tanah

C. Analisa Data

Analisa strategi pengembangan Ekosistem Pesisir dilakukan dengan menggunakan metode SWOT. Dalam SWOT akan mengkaji strategi pengembangan Ekosistem Pesisir terkait dengan usaha perlindungan dan pemeliharaan serta pelestarian ekosistem pesisir serta langkah-langkah apa saja yang dilakukan masyarakat pesisir dalam menghadapi persoalan degradasi ekosistem pesisir. Untuk menentukan strategi yang terbaik dalam perencanaan pembangunan menurut Rangkuti (2000) dilakukan pembobotan (nilai) terhadap tiap unsur SWOT berdasarkan tingkat kepentingan dan kondisi kawasan.

Setelah mengumpulkan semua informasi yang berpengaruh terhadap kelangsungan kegiatan perlindungan dan pemeliharaan serta pelestarian ekosistem pesisir, tahap selanjutnya adalah memanfaatkan semua informasi dalam model-model kuantitatif perumusan strategi. Model yang digunakan dalam merumuskan strategi perlindungan dan pemeliharaan serta pelestarian ekosistem pesisir di Kota Tegal adalah matrik SWOT.

Hasil dan Pembahasan

A. Analisa Strategi Pengembangan Ekosistem Pesisir

Berdasarkan matrik analisis SWOT Pengelolaan Sumberdaya Perikanan Berbasis Ekosistem Laut Berkelanjutan diperoleh peringkat strategi tiap sel sebagai berikut :

1. Peringkat ke 1 : Strategi SO dengan jumlah nilai terbobot 3,02
 - a. Penguatan kelompok-kelompok pemberdayaan masyarakat pesisir
 - b. Pengembangan kawasan konservasi (mangrove dan terumbu karang) menjadi kawasan wisata bahari
 - c. Pengelolaan wilayah pesisir dan laut secara terpadu dari beberapa aspek penunjang

- d. Memelihara kawasan konservasi dengan melakukan pengawasan dan memberikan pemahaman kepada pelaku pengelolaan sumberdaya
- 2. Peringkat ke 2 : Strategi WO dengan jumlah nilai terbobot 2,22
 - a. Melakukan rehabilitasi mangrove dan penanaman terumbu karang buatan dan transplantasi karang
 - b. Melakukan bantuan perkriditan dengan bunga rendah agar membantu perekonomian masyarakat pesisir
 - c. Meningkatkan mutu hasil tangkapan dengan melakukan pelatihan pengendalian mutu
 - d. Meningkatkan peningkatan partisipasi masyarakat dengan melibatkan masyarakat pesisir dalam pengelolaan sumberdaya perikanan
- 3. Peringkat ke 3 : Strategi ST dengan jumlah nilai terbobot 2,27
 - a. Penataan ruang wilayah pesisir berwawasan lingkungan
 - b. Dilakukan pengolahan limbah dari kegiatan usaha perikanan di sekitar daerah pesisir
 - c. Tidak menggunakan bahan-bahan yang berbahaya yang dapat mencemari lingkungan pesisir dalam pengolahan hasil perikanan di daerah pesisir
 - d. Dilakukan pendampingan secara kontinue kepada pelaku usaha mengenai pengelolaan lingkungan pesisir yang ramah lingkungan
 - e. Melakukan pembatasan penangkapan pada daerah-daerah penangkapan ikan yang kritis
- 4. Peringkat ke 4 : Strategi WT dengan jumlah nilai terbobot 1,47
 - a. Melakukan proses pelelangan dalam setiap transaksi pejualan ikan melalui TPI
 - b. Mengadakan penyuluhan tentang penangkapan yang ramah lingkungan
 - c. Mengadakan bantuan alat tangkap ramah lingkungan
 - d. Melakukan pemahaman arti penting pengelolaan pesisir dan laut berwawasan lingkungan
 - e. Melakukan revitalisasi kawasan pesisir dan laut
 - f. Menjadikan kawasan pesisir sebagai kawasan ekowisata sehingga dapat meningkatkan taraf kehidupan masyarakat pesisir
 - g. Meningkatkan peran aktif masyarakat dalam pengelolaan sumberdaya di kawasan pesisir dan laut

B. Pengelolaan Sumberdaya Perikanan

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh bahwa sumberdaya ikan di perairan laut jawa telah mengalami lebih tangkap (*over fishing*). Kecenderungan terjadinya *over fishing* ditandai dengan hasil tangkapan yang semakin kecil dari tahun ke tahun. Purwanto (2003) menyatakan bahwa perkembangan usaha penangkapan ikan sebenarnya tidak terlepas dari berbagai kekuatan ekonomi yang mempengaruhinya. Biaya penangkapan dan harga ikan merupakan dua faktor utama yang menentukan perkembangan industri perikanan tangkap. Adanya keuntungan, yang merupakan surplus dari perolehan usaha penangkapan ikan mendorong nelayan untuk mengembangkan armada penangkapannya. Selanjutnya dikatakan bahwa pada saat upaya penangkapan masih relatif rendah, peningkatan upaya penangkapan diikuti oleh peningkatan perolehan mencapai maksimum. Setelah itu, perolehan menurun dengan semakin meningkatnya intensitas penangkapan.

Sedangkan menurut Nikijuluw (2002), dalam pengendalian sumberdaya perikanan dapat dilakukan dengan cara pengendalian ekonomi, yaitu suatu pengendalian sumberdaya menggunakan variabel ekonomi sebagai instrumen pengendalian upaya penangkapan. Kegiatan penangkapan ikan sebagai suatu usaha atau kegiatan ekonomi dapat diberi insentif untuk tumbuh atau sebaliknya disinsentif untuk tidak tumbuh dengan cara manipulasi atau mengubah salah satu variabel ekonomi yang berpengaruh pada eksistensi dan keberlangsungan kegiatan ekonomi tersebut. Variabel ekonomi yang dipergunakan terdiri dari harga ikan, harga faktor input, subsidi, pajak, biaya untuk memperoleh izin.

Dahuri (2000) menyatakan bahwa Kawasan pesisir sarat dengan masalah-masalah sosial ekonomi dan budaya yang memiliki implikasi terhadap pengelolaan wilayah pesisir. Masalah yang sangat menonjol, yaitu bahwa kawasan pesisir umumnya memiliki status sebagai sumberdaya milik bersama. Hal ini berarti bahwa sumberdaya kawasan pesisir ini tidak dimiliki oleh siapapun dan/atau dimiliki oleh setiap orang. Akibatnya pemanfaatan sumberdaya pesisir menjadi tidak bisa dikontrol, karena tidak ada keputusan kolektif. Kelebihan pemanfaatan eksploitasi sumberdaya terjadi dimana-mana yang akhirnya membuat sumberdaya rusak dan memberikan produktivitas, hasil dan pendapatan yang rendah. Hal ini terjadi pula pada pengelolaan sumberdaya ikan dengan di Kabupaten Pemalang, Kabupaten Tegal, Kota Tegal dan Kabupaten Brebes.

Salah satu usaha dalam pengelolaan sumberdaya secara lestasi ditempuh dengan jalan Pengelolaan Sumberdaya Perikanan Berbasis Komunitas. Dalam Pengelolaan Pengelolaan Sumberdaya Perikanan Berbasis Komunitas ini, yang dimaksud dengan masyarakat adalah segenap komponen yang terlibat baik secara langsung maupun tidak langsung dalam pemanfaatan dan pengelolaan sumberdaya pesisir dan lautan, diantaranya adalah masyarakat lokal, LSM, swasta, perguruan tinggi dan kalangan peneliti lainnya.

Pengelolaan Sumberdaya Perikanan Berbasis Komunitas dapat diartikan sebagai suatu strategi untuk mencapai pembangunan yang berpusat pada masyarakat dan dilakukan secara terpadu dengan memperhatikan dua aspek kebijakan, yaitu aspek ekonomi dan ekologi, dimana dalam pelaksanaannya terjadi pembagian tanggung jawab dan wewenang antara pemerintah disemua level dalam lingkup pemerintahan maupun sektoral dengan pengguna sumberdaya alam (masyarakat) dalam pengelolaan sumberdaya pesisir (Dahuri *et al*, 2001).

Untuk mengatasi hasil tangkapan yang cenderung mengalami penurunan dilakukan upaya-upaya pemulihan sumberdaya perikanan, antara lain :

1. Penyuluhan tentang :
 - a. Kondisi sumberdaya yang ada
 - b. Jumlah alat tangkap optimum
 - c. Akan adanya *over fishing*.
2. Sosialisasi kegiatan-kegiatan pelestarian sumberdaya, melalui :
 - a. Diversifikasi jenis alat tangkap dengan alat tangkap yang ramah lingkungan.
 - b. Pembatasan waktu penangkapan ikan agar memberi kesempatan pada ikan untuk melakukan pemijahan
 - c. Zonasi wilayah penangkapan yang mengalami *over fishing*

Dalam pengelolaan sumberdaya perikanan di perairan Tegal dan sekitarnya, harus dilakukan secara terpadu berbasis masyarakat/komunitas. Sistem Pengelolaan Sumberdaya Perikanan Pantai Berbasis Masyarakat ini, masyarakat diberikan kesempatan dan tanggung jawab dalam melakukan pengelolaan terhadap sumberdaya yang dimiliki, dimana masyarakat sendiri yang mendefinisikan kebutuhan, tujuan dan aspirasinya serta masyarakat itu pula yang membuat keputusan demi kesejahteraannya. Disamping itu, dalam pengelolaan sumberdaya pesisir terpadu berbasis masyarakat harus melibatkan berbagai pihak yang mempunyai kekuatan hukum, sehingga apabila terjadi pelanggaran dalam pelaksanaan kesepakatan dapat diselesaikan dengan hukum dan peraturan yang telah disepakati.

C. Strategi Pengelolaan Sumberdaya Perikanan Berbasis Ekosistem Pesisir dan Laut

Berdasarkan analisis swot diperoleh bahwa pengelolaan sumberdaya perikanan berbasis ekosistem laut berkelanjutan berada pada kondisi yang relatif stabil dan memungkinkan untuk dikembangkan.

Strategi pengembangan yang dilakukan pada strategi SO dengan jumlah nilai terbobot 3,02 adalah :

1. Penguatan kelompok-kelompok pemberdayaan masyarakat pesisir
2. Pengembangan kawasan konservasi (mangrove dan terumbu karang) menjadi kawasan wisata bahari
3. Pengelolaan wilayah pesisir dan laut secara terpadu dari beberapa aspek penunjang
4. Memelihara kawasan konservasi dengan melakukan pengawasan dan memberikan pemahaman kepada pelaku pengelolaan sumberdaya

Strategi pengembangan yang dilakukan pada strategi WO dengan jumlah nilai terbobot 2,22 adalah :

1. Melakukan rehabilitasi mangrove dan penanaman terumbu karang buatan dan transplantasi karang
2. Melakukan bantuan perkreditan dengan bunga rendah agar membantu perekonomian masyarakat pesisir
3. Meningkatkan mutu hasil tangkapan dengan melakukan pelatihan pengendalian mutu
4. Meningkatkan peningkatan partisipasi masyarakat dengan melibatkan masyarakat pesisir dalam pengelolaan sumberdaya perikanan

Strategi pengembangan yang dilakukan pada strategi ST dengan jumlah nilai terbobot 2,27 adalah :

1. Penataan ruang wilayah pesisir berwawasan lingkungan
2. Dilakukan pengolahan limbah dari kegiatan usaha perikanan di sekitar daerah pesisir
3. Tidak menggunakan bahan-bahan yang berbahaya yang dapat mencemari lingkungan pesisir dalam pengolahan hasil perikanan di daerah pesisir
4. Dilakukan pendampingan secara kontinue kepada pelaku usaha mengenai pengelolaan lingkungan pesisir yang ramah lingkungan
5. Melakukan pembatasan penangkapan pada daerah-daerah penangkapan ikan yang kritis

Strategi pengembangan yang dilakukan pada strategi WT dengan jumlah nilai terbobot 1,47 adalah :

1. Melakukan proses pelelangan dalam setiap transaksi penjualan ikan melalui TPI

2. Mengadakan penyuluhan tentang penangkapan yang ramah lingkungan
3. Mengadakan bantuan alat tangkap ramah lingkungan
4. Melakukan pemahaman arti penting pengelolaan pesisir dan laut berwawasan lingkungan
5. Melakukan revitalisasi kawasan pesisir dan laut
6. Menjadikan kawasan pesisir sebagai kawasan ekowisata sehingga dapat meningkatkan taraf kehidupan masyarakat pesisir
7. Meningkatkan peran aktif masyarakat dalam pengelolaan sumberdaya di kawasan pesisir dan laut

Terdapat beberapa zone penangkapan yang kondisi sumberdaya ikannya cukup memprihatinkan dan sudah melampaui potensi lestarnya (*over fishing*), yaitu di perairan Selat Malaka dan perairan Laut Jawa. Akan tetapi di kedua perairan tersebut, terdapat beberapa kelompok ikan (ikan pelagis besar dan ikan pelagis kecil di Selat Malaka serta ikan demersal di Laut Jawa) yang masih mungkin untuk dikembangkan eksploitasinya (Suyasa, 2003). Sedangkan Gopakumar (2002) menyatakan bahwa *over eksploitasi* terutama terjadi di selat Malaka, laut Jawa, selat Makasar, laut Flores dan laut Cina selatan. Hal ini menunjukkan bahwa sumberdaya perikanan khususnya di perairan Laut Jawa telah mengalami lebih tangkap (*over fishing*).

Usaha-usaha yang diperlukan dalam pemulihan sumberdaya perikanan yang telah mengalami lebih tangkap (*over fishing*) ataupun kerusakan sumberdaya akibat pengelolaan yang tidak berwawasan lingkungan dapat dilakukan sesuai pendapat Nikijulw (2002) yang menyatakan bahwa dalam pemulihan sumberdaya perikanan, usaha-usaha yang dapat dilakukan, antara lain :

1. Penutupan musim penangkapan ikan
2. Penutupan daerah penangkapan ikan
3. Selektifitas alat tangkap ikan
4. Pelarangan alat tangkap ikan
5. Pengendalian upaya penangkapan ikan.

Penutupan musim penangkapan ikan dapat dilakukan selama satu musim, beberapa musim, satu tahun atau beberapa tahun. Penutupan musim penangkapan ikan dalam kurun waktu yang lama dilakukan jika sumberdaya perikanan dalam kondisi sangat kritis, karena sudah sangat tinggi tingkat pemanfaatannya. Tujuan dari kegiatan ini, supaya sumberdaya ikan memiliki kesempatan untuk memperbaharui dirinya kembali pada kondisi yang lebih baik seperti awalnya.

Pendekatan penutupan daerah penangkapan berarti menghentikan kegiatan penangkapan ikan di suatu daerah perairan. Pendekatan ini dilakukan seiring dengan penutupan musim penangkapan ikan. Jika penutupan daerah penangkapan dilakukan dalam jangka panjang. Penutupan daerah penangkapan dalam jangka panjang biasanya dikaitkan dengan usaha-usaha konservasi jenis ikan tertentu yang memang dalam status terancam kepunahan.

Menurut *Ditjen Perikanan Tangkap* (2005), dalam pengelolaan sumberdaya perikanan maka diperlukan upaya pemanfaatan sumberdaya perikanan tangkap yang, meliputi :

1. Sumberdaya perikanan tangkap terutama diperuntukkan bagi nelayan/pengusaha perikanan Indonesia untuk kemakmuran/kesejahteraan masyarakat.

2. Pemanfaatan sumberdaya perikanan tangkap dilakukan untuk mencapai prinsip pengelolaan yang bertanggung jawab melalui upaya yang mengarah kepada kelestarian sumberdaya.
3. Sumberdaya perikanan tangkap dapat menjadi sumber pertumbuhan dan perkembangan ekonomi daerah/wilayah/nasional, baik sebagai lahan mata pencaharian maupun sumber devisa dan sumber pangan bergizi tinggi.
4. Masih maraknya kegiatan *IUU Fishing (Illegal, Unreported and Unregulated – pelanggaran, tidak melaporkan dan tidak teratur)* baik yang dilakukan oleh armada nasional dalam bentuk pelanggaran jalur dan penggunaan alat terlarang maupun oleh kapal asing yang tidak memiliki izin atau memiliki izin palsu dapat menyebabkan kerusakan sumberdaya perikanan tangkap malahan dapat menyebabkan kepunahan spesies tertentu.

Disebutkan pula bahwa untuk menciptakan pemanfaatan dan pengelolaan sumberdaya ikan yang terkendali, pemerintah melalui Direktorat Jenderal Perikanan Tangkap telah melakukan beberapa usaha antara lain menerbitkan surat izin penangkapan ikan. Namun demikian, terdapat beberapa masalah selalu timbul terutama yang berkaitan dengan pemalsuan dokumen perizinan kapal penangkap ikan.

Untuk memanfaatkan potensi sumberdaya perikanan tersebut di atas maka perlu pengaturan dan pengelolaannya dinyatakan dengan tegas dalam pasal 5 ayat (2) UU No 5 Tahun 1983, yang menyatakan bahwa eksplorasi dan eksploitasi sumberdaya perikanan harus mentaati ketentuan-ketentuan tentang pengelolaan dan konservasi yang telah ditetapkan oleh pemerintah Indonesia. Ketentuan ini merupakan realisasi dari pasal 61 dan 62 konservasi hukum laut yang menyatakan bahwa negara pantai Indonesian harus melaksanakan konservasi dan pengelolaan yang tepat untuk menjamin terciptanya pemanfaatan secara optimal dan pelestarian sumberdaya perikanan seutuhnya. Kemudian tinjauan terhadap sistem pengaturan dalam rangka pemanfaatan sumberdaya perikanan, khususnya yang berkaitan dengan pemanfaatan sumber daya perikanan.

Pengelolaan sumberdaya perikanan mengandung pengertian suatu kumpulan tindakan (aksi) yang terorganisir atau proses untuk mengarahkan kegiatan pembangunan (manusia) sehari-hari yang berlangsung di kawasan pesisir untuk mencapai suatu tujuan pengelolaan sumberdaya perikanan (Dahuri *et al.*, 2001). Sedangkan undang-undang No. 31 tahun 2004 tentang Perikanan menyebutkan bahwa pengelolaan perikanan ditujukan untuk memberikan manfaat sebesar-besarnya bagi kemakmuran masyarakat secara berkelanjutan (dengan tetap terjaga kelestarian sumberdaya). Menurut Nikijulw (2002) pengelolaan perikanan mencakup aspek penataan pemanfaatan sumberdaya ikan, pengelolaan lingkungannya, serta pengelolaan kegiatan manusia, sehingga dapat dikatakan bahwa pengelolaan perikanan adalah manajemen kegiatan manusia dalam memanfaatkan sumberdaya ikan. Pentingnya pengelolaan sumberdaya perikanan menurut FAO (1997) karena beberapa persoalan (isu-isu), yaitu :

1. Masyarakat dapat memanfaatkan sumberdaya ikan secara bebas, berkaitan dengan pandangan *open access* laut,
2. Peningkatan eksploitasi karena meningkatnya jumlah peserta dan kemajuan teknologi yang dapat menimbulkan konsekuensi negatif di masa mendatang,

3. Hasil tangkapan menurun akibat kegiatan penangkapan yang berlebihan,
4. Konflik antar nelayan dan antara sektor perikanan tangkap dengan kegiatan lain akibat hasil tangkapan (keuntungan ekonomis) yang sudah mulai menu run.

Pihak yang terlibat dalam pengelolaan perikanan adalah pemerintah dan nelayan serta *stakeholders* lain yang terkait. Adapun manfaat pengelolaan adalah untuk menjamin agar sektor perikanan dapat memberikan manfaat yang optimal bagi para *stakeholders* baik generasi sekarang maupun yang akan datang, serta terciptanya perikanan yang bertanggung jawab. Pengelolaan sumberdaya perikanan pada dasarnya bertujuan untuk memanfaatkan sumberdaya bagi pencapaian sasaran-sasaran pembangunan perikanan yang berlanjut, secara sistematis dan berencana, berupaya mencegah terjadinya eksploitasi sumberdaya secara berlebihan serta sekaligus berupaya menghambat menurunnya mutu dan rusaknya habitat atau ekosistem penting akibat ulah manusia. Pengelolaan sumberdaya perikanan didasarkan atas pemahaman yang luas dan mendalam akan semua proses dan interaksi yang berlangsung di alam, dengan potensi yang dikandung di dalamnya, serta kemungkinan terjadinya kerusakan ekosistem pesisir yang akan dialaminya. Dengan demikian pengelolaan sumberdaya perikanan mencakup penetapan langkah-langkah dan kegiatan yang harus dilakukan guna mengantisipasi dan mengatasi masalah maupun menangani isu-isu yang berkembang, dalam wujud program pengelolaan sumberdaya perikanan (FAO, 1997).

Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Aspek ekologi merupakan aspek yang terpenting dalam Pengelolaan Sumberdaya Perikanan Berbasis Ekosistem Laut, seperti terjadinya abrasi, banjir rob, dan degradasi lingkungan pesisir terutama pada perubahan garis pantai, mangrove, dan terumbu karang
2. Sumberdaya ikan di perairan laut Jawa telah mengalami lebih tangkap (*over fishing*). Kecenderungan terjadinya *over fishing* ditandai dengan hasil tangkapan yang semakin kecil dari tahun ke tahun
3. Pemanfaatan ruang wilayah pesisir tidak selaras dengan tingkat perencanaan tata ruang pesisir
4. Perlunya pengelolaan sumberdaya pesisir secara terpadu antar berbagai aspek kepentingan sehingga tidak terjadi tumpang tindih pengelolaan sumberdaya pesisir

Daftar Pustaka

- Dahuri, R. 2000. Strategi dan Program Pengelolaan Sumberdaya Pesisir dan Lautan Indonesia dalam Prosiding Pelatihan untuk Pelatih Pengelolaan Wilayah Pesisir Terpadu. Pusat Kajian Sumberdaya Pesisir dan Laut IPB dan Proyek Pesisir, Bogor.
- Dahuri, R., J. Rais, S.P. Ginting, dan M.J. Sitepu. 2001. Pengelolaan Sumberdaya Wilayah Pesisir dan Laut secara Terpadu. PT. Pradnya Paramita, Jakarta
- Direktorat Jenderal Perikanan Tangkap. 2005. **Perikanan Tangkap Indonesia (Suatu Pendekatan Filosofis dan Analisis Kebijakan)**. Departemen Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia. <http://www.dkp.go.id> diterima Google's pada 4 Jul 2005 22:56:13 GMT
- Food and Agricultural Organization, 1997. Fisheries Management. FAO Technical Guidelines for Responsible Fisheries, Rome.

- Gopakumar, K. 2002. Current State Of Overfishing and Its Impact on Sustainable Fisheries Management in The Asia-Pasific Region. Dalam Oliver, R.A. R (eds). Sustainable Fishery Management in Asia. Asian Productivity Organization. Tokyo2
- Nikijuluw, V.P.H. 2002. Rezim Pengelolaan Sumberdaya Perikanan. Pustaka Cidesindo, Jakarta.
- Rangkuti, F. 2000. Analisis SWOT Teknik Membedah Kasus Bisnis. PT. Gramedia, Jakarta
- Purwanto. 2003. Pengelolaan Sumberdaya Ikan. Makalah dalam Workshop Pengkajian Sumberdaya Ikan. Masyarakat Perikanan Nusantara, Jakarta
- Supriharyono. 2002. Pelestarian dan Pengelolaan Sumberdaya Alam di Wilayah Pesisir Tropis. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Suyasa, I.N. 2003. Pengelolaan Sumberdaya Ikan Indonesia (Pendekatan Normatif). Makalah Falsafah Sains. Program Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor. <http://rudycr.tripod.com/> seperti yang diterima pada 24 Nov 2005 16:35:35 GMT.

Lampiran 1. Matrik Faktor Strategi Internal (IFAS-*Internal Strategic Factors Analysis Summary*) Pengelolaan Sumberdaya Perikanan Berbasis Ekosistem Laut

No	Faktor-Faktor Strategi Internal	Bobot	Rating	Bobot x Rating	Keterangan
	Kekuatan (<i>Strengths</i>)				
1	Memiliki garis pantai yang panjang	0.10	4	0.40	Mempunyai panjang garis pantai yang potensial
2	Dukungan pemerintah dalam pengelolaan sumberdaya perikanan	0.10	4	0.40	Adanya bantuan permodalan melalui program PUMP bagi masy pesisir dan program revitalisasi tambak
3	Konservasi Mangrove	0.07	3	0.21	Perlindungan dan penanaman mangrove oleh pihak pemerintah maupun swasta
4	Konservasi Terumbu Karang	0.07	3	0.21	perlindungan dengan penanaman TKB disekitar terumbu karang
5	Penggunaan alat tangkap yang ramah lingkungan	0.05	2	0.10	Sudah adanya kesadaran nelayan untuk menggunakan alat tangkap ramah lingkungan
6	Pengawasan pengelolaan sumberdaya perikanan	0.05	2	0.10	Pengawasan baik dari pemerintah pusat dan daerah
7	Peraturan tentang pengelolaan sumberdaya pesisir dan laut	0.05	2	0.1	Perlunya sosialisasi peraturan pengelolaan sumberdaya pesisir

					kepada pelaku usaha daerah pesisir
	Kelemahan (Weaknesses)				
1	Degradasi wilayah pesisir	0.10	1	0.10	Penurunan kualitas sumberdaya pesisir
2	Sebagian besar tidak melakukan proses pelelangan ikan	0.10	1	0.10	Keterkaitan nelayan dengan pemodal
3	Tingkat pendidikan masyarakat pesisir yang rendah	0.10	1	0.10	masih rendahnya pendidikan masyarakat desa pesisir
4	Adanya konflik nelayan khususnya pengguna jaring arad	0.07	2	0.14	seringnya terjadi konflik pemanfaatan sumberdaya antara nelayan arad dengan alat tangkap lainnya
5	Partisipasi masyarakat dalam pengelolaan wilayah pesisir yang tergolong rendah	0.07	2	0.14	masih rendahnya motivasi masyarakat pesisir dalam pengelolaan sumberdaya pesisir dan laut
6	Mutu produk perikanan yang relatif rendah dan hanya dipasarkan di pasar lokal	0.07	2	0.14	nelayan kurang memperhatikan mutu hasil tangkapan sehingga hasil tangkapan hanya dijual ke pasar lokal dan jakarta melalui pengiriman ekspedisi
		1.00		2.24	

Lampiran 2. Matrik Faktor Strategi Eksternal (EFAS-*External Strategic Factors Analysis Summary*) Pengelolaan Sumberdaya Perikanan Berbasis Ekosistem Laut

No	Faktor-Faktor Strategi Internal	Bobot	Rating	Bobot x Rating	Keterangan
	Peluang (Opportunity)				
1	Belum optimalnya pemanfaatan potensi wilayah pesisir	0.09	4	0.36	Luarnya wilayah pesisir sehingga belum optimalnya pemanfaatan wilayah pesisir dan laut
2	Kepatuhan Nelayan	0.09	4	0.36	Kepatuhan nelayan pada peraturan pengelolaan

					sumberdaya pesisir dan laut
3	Pengembangan hutan mangrove sebagai kawasan wisata bahari	0.06	4	0.24	adanya rehabilitasi mangrove dapat memberikan potensi pengembangan wisata bahari
4	Sarana dan prasarana TPI maupun PPI cukup memadai	0.06	4	0.24	Sarpas di TPI maupun di PPI sudah cukup memadai
5	Persepsi masyarakat pesisir tentang pengelolaan sumberdaya perikanan cukup tinggi	0.05	3	0.15	persepsi masyarakat pesisir mengenai pengelolaan sumberdaya perikanan cukup tinggi namun partisipasinya masih rendah
6	Peran organisasi formal	0.05	3	0.15	kelompok-kelompok pemberdayaan masyarakat pesisir sangat berperan walaupun tidak semuanya masih aktif
	Ancaman (Threats)				
1	Over fishing	0.09	1	0.09	Sumberdaya perikanan laut jawa cenderung over fishing
2	Bencana ROB	0.09	1	0.09	Naiknya muka air laut dan berkurangnya daerah resapan air didaerah pesisir menyebabkan tingginya rob didaerah pesisir sehingga banyak tambak yang hilang
3	Penurunan daya dukung lingkungan	0.08	1	0.08	Daya dukung lingkungan mulai berkurang disebabkan kerana pencemaran baik limbah domestik maupun limbah insdustri
4	Alih fungsi lahan daerah pesisir menjadi perumahan maupun daerah industri	0.07	1	0.07	banyaknya areal lahan pertambakan yang alih fungsi sehingga memperparah kondisi kawasan pesisir
5	Perubahan garis pantai (abrasi dan sedimentasi)	0.06	1	0.06	Perubahan garis pantai akibat ROB dan kenaikan muka air laut

6	Pencemaran Air	0.06	1	0.06	Pencemaran air akibat kegiatan industri di daerah pesisir dan dari limbah rumah tangga
7	Pencemaran Kimia	0.05	2	0.10	Pencemaran air akibat kegiatan industri di daerah pesisir
8	Pencemaran Udara	0.05	2	0.10	Pencemaran dari limbah pengolahan ikan
9	Pencemaran Tanah	0.05	2	0.10	Pencemaran tanah dari limbah buangan sampah
		1.00		2.25	

Lampiran 3. Penilaian Masing-Masing Komponen dalam Analisa SWOT Pengelolaan Sumberdaya Perikanan Berbasis Ekosistem Laut Berkelanjutan

Kekuatan <i>Strengths</i>	Nilai Terbobot	Kelemahan <i>Weaknesses</i>	Nilai Terbobot	Peluang <i>Opportunities</i>	Nilai Terbobot	Ancaman <i>Threats</i>	Nilai Terbobot
S1	0.40	W1	0.10	O1	0.36	T1	0.09
S2	0.40	W2	0.10	O2	0.36	T2	0.09
S3	0.21	W3	0.10	O3	0.24	T3	0.08
S4	0.21	W4	0.14	O4	0.24	T4	0.07
S5	0.10	W5	0.14	O5	0.15	T5	0.06
S6	0.10	W6	0.14	O6	0.15	T6	0.06
S7	0.10					T7	0.10
						T8	0.10
						T9	0.10
Jumlah	1.52		0.72		1.50		0.75

Lampiran4. Matrik Kekuatan-Kelemahan dan Peluang-Ancaman (SWOT) Pengelolaan Sumberdaya Perikanan Berbasis Ekosistem Laut Berkelanjutan

Faktor Strategi Eksternal		peluang (opportunities)						ancaman (threats)								
		Belum optimalnya pemanfaatan potensi wilayah pesisir	Kepatuhan Nelayan	Pengembangan hutan mangrove sebagai kawasan wisata bahari	Sarana dan prasarana TPI maupun PPI cukup memadai	Perencanaan dan pengelolaan sumberdaya perikanan	Peran organisasi formal	Over fishing	Bencana ROB	Penurunan daya dukung lingkungan	Perubahan tata ruang pesisir menjadi perumahan maupun daerah	Perubahan garis pantai (abrasi dan sedimentasi)	Pencemaran Air	Pencemaran Kimia	Pencemaran Udara	Pencemaran Tanah
Faktor Strategi Internal		1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	7	8	9
kekuatan (strengths)		Strategi SO						Strategi ST								
Memiliki garis pantai yang panjang	1	1. Penguatan kelompok-kelompok pemberdayaan masyarakat pesisir 2. Pengembangan kawasan konservasi (mangrove dan terumbu karang) menjadi kawasan wisata bahari 3. Pengelolaan wilayah pesisir dan laut secara terpadu dari beberapa aspek penunjang 4. Memelihara kawasan konservasi dengan melakukan pengawasan dan memberikan pemahaman kepada pelaku pengelolaan sumberdaya						1. Penataan ruang wilayah pesisir berwawasan lingkungan 2. Dilakukan pengolahan limbah dari kegiatan usaha perikanan di sekitar daerah pesisir 3. Tidak menggunakan bahan-bahan yang berbahaya yang dapat mencemari lingkungan pesisir dalam pengolahan hasil perikanan di daerah pesisir 4. Dilakukan pendampingan secara kontinue kepada pelaku usaha mengenai pengelolaan lingkungan pesisir yang ramah lingkungan 5. Melakukan pembatasan penangkapan pada daerah-daerah penangkapan ikan yang kritis								
Dukungan pemerintah dalam pengelolaan sumberdaya perikanan	2															
Konservasi Mangrove	3															
Konservasi Terumbu Karang	4															
Penggunaan alat tangkap yang ramah lingkungan	5															
Pengawasan pengelolaan sumberdaya perikanan	6															
Peraturan tentang pengelolaan sumberdaya pesisir dan laut	7															
kelemahan (weaknesses)		Strategi WO						Strategi WT								
Degradasi wilayah pesisir	1	1. Melakukan rehabilitasi mangrove dan penanaman terumbu karang buatan dan transplantasi karang						1. Melakukan proses pelelangan dalam setiap transaksi penjualan ikan melalui TPI/PPI 2. Mengadakan penyuluhan tentang penangkapan yang ramah lingkungan								
Sebagian besar tidak melakukan proses pelelangan ikan	2															

Tingkat pendidikan masyarakat pesisir yang rendah	3	2. Melakukan bantuan perkreditan dengan bunga rendah agar membantu perekonomian masyarakat pesisir	3. Mengadakan bantuan alat tangkap ramah lingkungan
Adanya konflik nelayan khususnya pengguna jaring arad	4	3. Meningkatkan mutu hasil tangkapan dengan melakukan pelatihan pengendalian mutu	4. Melakukan pemahaman arti penting pengelolaan pesisir dan laut berwawasan lingkungan
Partisipasi masyarakat dalam pengelolaan wilayah pesisir yang tergolong rendah	5	4. Meningkatkan peningkatan partisipasi masyarakat dengan melibatkan masyarakat pesisir dalam pengelolaan sumberdaya perikanan	5. Melakukan revitalisasi kawasan pesisir dan laut
Mutu produk perikanan yang relatif rendah dan hanya dipasarkan di pasar lokal	6		6. Menjadikan kawasan pesisir sebagai kawasan ekowisata sehingga dapat meningkatkan taraf kehidupan masyarakat pesisir
			7. Meningkatkan peran aktif masyarakat dalam pengelolaan sumberdaya di kawasan pesisir dan laut

STRATEGI PENANGGULANGAN BENCANA ROB DAN ABRASI DI KOTA TEGAL

Retno Budhiati*, Sri Mulyani
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan
Universitas Pancasakti Tegal

ABSTRAK

Bencana banjir merupakan permasalahan umum terutama didaerahpadat penduduk pada kawasan perkotaan, daerah tepi pantai ataupesisir dan daerah cekungan. Masalah banjir bukanlah masalah barubagi Kota Tegal, tetapi merupakan masalah besar karena sudahterjadi sejak lama dan pada beberapa tahun terakhir ini mulaimerambah ke tengah kota. Hal tersebut di atas terjadi dikarenakanadanya faktor alamiah dan perilaku masyarakat terhadap alam danlingkungan. Dari beberapafaktor penyebab banjir rob tersebut penurunan muka tanah dan pasang airlaut diambil sebagai faktor yang berpengaruh terhadap banjir rob Kota Tegal. Hal itu di karenakan letaknya yang berada dipesisir pantai sehingga berinteraksi secara langsung dengan pasang surutair laut dan tingkat penurunan muka tanah yang tinggi serta genangan banjirrob yang cukup luas di wilayah studi. Banjir air pasang (ROB) di wilayah Kota Tegal terasa dampaknya di Kelurahan Mintaragen sekitar kampus Universitas Pancasakti Tegal dan di Kelurahan Muarareja sepanjang Pantai dan di sekitar TPI Muarareja.Banjir ROB menyebabkan tergenangnya sebagian wilayah yang disebabkan oleh naiknya air laut ke daratan sehingga akan berpengaruh pada kehidupan sosial ekonomi masyarakat di daerah pesisir. Penanggulangan permasalahan ROB di Kota Tegal dilakukan dengan : 1) pengurukan/peninggian tanah pada daerah-daerah yang terkena ROB meliputi : Kelurahan Panggung, Kelurahan Mintaragen, dan Kelurahan Tegalsari, 2) Penanaman mangrove dan cemara laut sebagai di daerah penyangga meliputi : Kelurahan Panggung dan Kelurahan Muarareja, 3) memperketat perijinan alih fungsi lahan tambak menjadi perumahan yang berakibat berkurangnya area tambak sebagai salah satu daerah resapan bila terjadi bencana ROB maupun banjir.

Kata Kunci: strategi penanggulangan, ROB dan abrasi, Kota Tegal

Pendahuluan

Bencana banjir merupakan permasalahan umum terutama didaerahpadat penduduk pada kawasan perkotaan, daerah tepi pantai ataupesisir dan daerah cekungan. Masalah banjir bukanlah masalah barubagi Kota Tegal, tetapi merupakan masalah besar karena sudahterjadi sejak lama dan pada beberapa tahun terakhir ini mulaimerambah ke tengah kota. Hal tersebut di atas terjadi dikarenakanadanya faktor alamiah dan perilaku masyarakat terhadap alam danlingkungan.

Sementara itu proses terjadinya banjir sendiri pada dasarnya dikarenakan oleh faktor antroposentrik, faktor alam dan factorteknis. Faktor antroposentrik adalah aktivitas dan perilaku manusiyang lebih cenderung mengakibatkan luasan banjir semakinmeningkatnya. Beberapa faktor antroposentrik yang juga merupakanfaktor non teknis penyebab banjir pada kota Tegal, yaituPembangunan yang tidak berwawasan lingkungan, misalnya terjadinyaperubahan tata guna lahan pada daerah–daerah lindung seperti daerahperbukitan dan daerah pegunungan sehingga menimbulkan problempeningkatan run–off dan banjir kiriman. Kota Tegal merupakan kota yang tergolong dalam dataran rendah dengan topografi (kontur) relatif datar dan

berbatasan langsung dengan laut Jawa di sebelah utara. Secara geografis, Kota Tegal dilintasi oleh 5 (lima) sungai yaitu Ketiwon, Gung Lama, Sibelis, Kemiri dan Gangsa. Permasalahan yang sekarang dihadapi Pemerintah Kota Tegal adalah terjadinya banjir rob pada daerah pesisir, yaitu kondisi dimana pada bulan-bulan tertentu terjadi air laut yang menyebabkan bencana banjir rob dan cukup mengganggu kegiatan/aktivitasnya masyarakat. Wilayah pesisir Kota Tegal yang terkena banjir rob ada dua (2) yaitu wilayah barat (kelurahan Panggungkelurahan Mintaragen) dan wilayah timur (wilayah Muarareja).

Persoalan penyebab terjadinya banjir rob sangat kompleks mulai dari ulah manusia yang merusak lingkungan, pembangunan di wilayah pesisir yang kurang mengindahkan kaidah tata ruang, permukiman yang dibangun terlalu dekat dengan pantai dan pengundulan hutan mangrove. Dari data terbaru Kota Tegal menjelaskan bahwa waktu terjadinya banjir rob di Kota Tegal pada wilayah pesisir sudah tidak bisa ditentukan, karena air laut bisa merangsek ke daratan sewaktu-waktu. Hal inilah yang meresahkan masyarakat sekitar karena belum adanya penanganan dari Pemerintah Kota Tegal terhadap situasi tersebut.

Permasalahan yang timbul di daerah pantai biasanya berkembang tergantung pada pertumbuhan manusia dan aktivitasnya di daerah yang bersangkutan. Semakin ramai aktivitas suatu daerah tentunya sekecil apapun permasalahan yang timbul akan dirasakan lebih banyak orang. Permasalahan kerusakan pantai yang timbul di daerah pantai Muarareja terutama disebabkan oleh rob (luapan air laut) dan abrasi pantai. Oleh karena itu diperlukan penelitian untuk mengkaji permasalahan-permasalahan akibat bencana ROB dan abrasi pada masyarakat pesisir Kota Tegal dan kegiatan apa saja yang dilakukan dalam penanggulangan ROB dan Abrasi baik oleh masyarakat maupun oleh pemerintah.

Tujuan

Tujuan dilaksanakannya penelitian ini adalah untuk mengetahui :

1. Pengaruh pengembangan kotaterhadap banjir pasang air laut (rob).
2. Pengaruh rob dan abrasi bagi kehidupan masyarakat pesisir Kota Tegal
3. Langkah-langkah yang dilakukan oleh masyarakat dan pemerintah

Metode Penelitian

A. Tempat dan Waktu

Penelitian dilaksanakan di kawasan pesisir Kota Tegal pada bulan Agustus 2013.

B. Materi Penelitian

Alat dan bahan yang dipergunakan dalam praktikum ini adalah :

1. Kawasan rob disekitar di Kota Tegal
2. Peta Kota Tegal skala 1 : 40.000
3. Peta RTRW Kota Tegal
4. Global Positioning System (GPS)
5. Kamera Digital
6. Alat tulis

C. Metode

Tahap ini dilakukan untuk interpretasi data dan analisis terhadap aspek yang diteliti. Dalam studi ini metode yang digunakan untuk proses analisis yaitu metode analisis kualitatif secara deskriptif.

D. Analisis Data

Analisis data dilakukan dengan menggunakan teknik analisis deskriptif komparatif. Teknik ini digunakan sebagai cara penentuan alternatif strategi-strategi bagi Kota Tegal dalam menghadapi kerentanan bencana rob dan abrasi.

Hasil dan Pembahasan

A. Penetapan Tata ruang Pesisir Wilayah Kota Tegal

Tata ruang wilayah budidaya perikanan Kota Tegal berlokasi di wilayah Kelurahan Panggung, Kelurahan Tegalsari dan Kelurahan Muarareja. Fungsi tata ruang wilayah budidaya bukan hanya sebagai kawasan budidaya tambak namun berfungsi juga sebagai kawasan lindung, dimana di tepi-tepi tambak telah ditatami mangrove sebagai pelindung tambak dari abrasi pantai. Keberadaan hutan mangrove berkonsentrasi di daerah budidaya yaitu Kelurahan Panggung bagian timur, dan Kelurahan Muarareja. Permasalahan yang dihadapi dalam Tata Ruang Wilayah Pesisir Kota Tegal adalah :

1. Banjir air pasang (Rob) yang terjadi pada sebagian besar wilayah pesisir Kota Tegal yang sangat mempengaruhi aktifitas warga pesisir terutama di Kelurahan Tegalsari dan Kelurahan Muarareja.
2. Abrasi pantai yang mengakibatkan banyak tambak hilang terutama di Kelurahan Panggung dan Kelurahan Muarareja. Solusi penanggulangannya adalah dengan dibangunnya groin terutama di Kelurahan Panggung dan Kelurahan Muarareja. Pembangunan groin dilaksanakan di Kelurahan Panggung dan Kelurahan Muarareja berupa bangunan beton menjorok ke pantai. Tujuan dibangunnya groin adalah menjaga pantai dari abrasi laut.
3. Alih fungsinya sebagian lahan pertambakan menjadi perumahan yang terjadi di Kelurahan Muarareja
4. Pencemaran limbah dari kegiatan penggesekan ikan maupun fillet yang mempengaruhi kualitas air perairan Kota Tegal. Kegiatan pengolahan ikan di Kota Tegal berkonsentrasi di Kelurahan Tegalsari.

Berkembangnya fungsi kawasan yang menampung kegiatan-kegiatan utama seperti pelabuhan, PPI, pariwisata di satu sisi dan perkembangan fungsi jalan utama menjadi jalur lingkaran utara akan memberikan kontribusi besar pada perubahan dan perkembangan tata ruang pada kawasan BWK-A. Persoalan utama yang harus dicari solusinya dalam perancangan tata ruang pada kawasan ini menyangkut pada masalah sanitasi, drainase, dan persampahan.

Dengan demikian arah rancangan tata ruang pada BWK-A direncanakan sebagai berikut :

1. Menciptakan kondisi ruang yang mampu mengembangkan potensi simpul perkembangan (Pelabuhan, PPI, pariwisata, dan jalur lingkaran utara) dalam mewujudkan pertumbuhan ekonomi.
2. Mengendalikan pemanfaatan ruang pantai untuk mencapai pembangunan yang berkelanjutan, termasuk di dalamnya adalah mengatasi persoalan sanitasi, drainase, dan persampahan.
3. Pemanfaatan ruang pantai yang memberikan atau menjadi potensi bagi tumbuh dan berkembangnya ekonomi kerakyatan.
4. Mengembangkan karakteristik dan potensi ruang pantai sesuai dengan kondisi fisik geografinya dengan pengembangan/pengelolaan garis pantai (*water front development*)

Dalam kegiatan pengembangan pemukiman dan perumahan ini, teknik perencanaan yang sudah berjalan selama ini perlu disempurnakan dan dikembangkan lebih lanjut. Dengan demikian, kita dapat memperkirakan berbagai dampak negatif kepada lingkungan, sehingga bisa dilakukan antisipasi ataupun penanggulangannya. Adapun dampak positif yang mungkin diperoleh dapat diperbesar/ditingkatkan.

B. Rehabilitasi Mangrove

Peningkatan kualitas lingkungan melalui kegiatan fisik berupa rehabilitasi merupakan salah satu upaya yang wajib dilakukan secara berkesinambungan oleh pemerintah dan masyarakat. Kota Tegal sebagai Kota Bahari yang memiliki jumlah sumberdaya pantai cukup signifikan, perlu melakukan proteksi dan rehabilitasi terhadap kondisi lingkungan lautnya, khususnya tanaman bakau yang memiliki fungsi yang vital sebagai penahan sifat destruktif dari abrasi air laut sekaligus rumah bagi ekosistem organisme di dalamnya. Perlunya upaya pelestarian atau rehabilitasi mangrove sebagai upaya dalam pemeliharaan kelestarian lingkungan, hal ini dikarenakan Mangrove adalah suatu komunitas tumbuhan atau suatu individu jenis tumbuhan yang membentuk komunitas. Hutan mangrove ini merupakan tipe hutan yang secara alami dipengaruhi oleh pasang surut air laut, tergenang pada saat pasang naik dan bebas dari genangan pada saat pasang rendah. Mangrove mempunyai fungsi sebagai pelindung dan penahan pantai, penghasil bahan organik, bahan industri dan obat-obatan serta sebagai kawasan pariwisata dan konservasi pendukung kehidupan, pemberi kenyamanan, penyedia sumber daya alam dan penerima limbah.

Selain hal tersebut di atas Mangrove merupakan upaya mitigasi bencana erosi pantai struktural secara alami dalam bentuk *green belt*. Mangrove dapat berfungsi sebagai pelindung pantai terkait sistem perakarannya yang dapat merendam ombak, arus dan menahan sedimen serta menahan intruksi air laut. Mangrove juga berfungsi sebagai pengendali pencemaran karena memiliki sifat mengendapkan polutan.

Kota Tegal yang berada di wilayah pesisir tidak lepas dari peran pohon Bakau. Namun kondisi sepanjang pantai utara Tegal yang sebagian besar telah terabrasi oleh air laut menunjukkan bahwa pemberdayaan pohon tersebut belum berjalan dengan maksimal. Berbagai faktor yang muncul seperti faktor pencemaran muara oleh limbah dari kegiatan manusia memicu rusaknya tanaman bakau tersebut, ditambah dengan gelombang air laut yang mengikis tanaman yang masih berumur muda

Dengan kondisi di atas maka perlu segera dilakukan upaya pengelolaan lingkungan pada kawasan pesisir atau pantai sehingga nantinya fungsi dari keanekaragaman sumberdaya laut dapat dinikmati oleh generasi sekarang dan yang akan datang serta dapat meningkatkan perekonomian pada masyarakat setempat. Rehabilitasi lingkungan yang telah dilakukan oleh Kantor Lingkungan Hidup dan Dinas Kelautan dan Pertanian Kota Tegal antara lain :

Tabel 1. Data Penanaman Mangrove Wilayah Pantai Kota Tegal Tahun 2011

No.	Kelurahan	Panjang Pantai (Km)	Jumlah Petakan (Petak)	Jumlah yang Rusak (Petak)	Jumlah yang Tersisa (Petak)
1	Muarareja	2,2	134	92	42
2	Tegalsari	0,6	-	-	-
3	Panggung	1,6	90	30	60
4	Mintaragen	0,3	76	8	68
	Jumlah	4,7	300	130	170

Sumber : Kantor Lingkungan Hidup Kota Tegal, 2011

Berdasarkan data diatas dapat diketahui bahwa Kantor Lingkungan Hidup Kota Tegal telah melakukan penanaman mangrove di wilayah Pantai Kota Tegal pada tahun 2011 yaitu di beberapa Kelurahan antara lain di Kelurahan Muarareja, Tegalsari, Panggung dan Mintaragen. Penanaman mangrove terbanyak yaitu di Kelurahan Muarareja dengan panjang pantai 2,2 km dengan jumlah petakan mangrove sebanyak 134 petak, sedangkan penanaman paling sedikit yaitu di Kelurahan Mintaragen dengan panjang pantai 0,3 km dengan jumlah mangrove sebanyak 76 petak. Namun di Kelurahan Muarareja penanaman mangrove memiliki prosentase kerusakan yang tinggi, mencapai 68 %. Begitu juga di Kelurahan Panggung yang tingkat kerusakannya masih pada kisaran 30%. Penyebab kerusakan ini diantaranya faktor abrasi pantai akibat musim barat dan timur, kurangnya kesadaran masyarakat pantai tentang pentingnya tanaman mangrove sehingga sering terjadi kasus pengambilan atau penebangan pohon Bakau untuk digunakan sebagai bangunan maupun kayu bakar dan ditambah dengan belum adanya Peraturan Daerah yang mengatur tentang sanksi penebangan mangrove / pohon aset Pemerintah Daerah tanpa izin. Namun diluar itu, hasil menggembirakan terlihat pada Kelurahan Mintaragen karena hampir seluruh tanaman *survive*, hanya 8 dari 76 petak tanaman yang rusak. Hal tersebut disebabkan oleh tingkat abrasi dan pengrusakan yang lebih kecil dibandingkan kedua Kecamatan sebelumnya.

Tabel 2. Data Hutan Mangrove Kota Tegal Tahun 2011

No.	Lokasi	Penanaman	Kerusakan
		Penambahan (m ²)	Pengurangan (m ²)
1	Tambak		
2	Muarareja	1.383.400	-
3	Tegalsari	824.800	-
4	Mintaragen	300.000	-
5	Panggung	300.000	-
6	Margadana	500.000	-
7	Kaligangsa	250.000	-
8	DAS		
9	Panggung	1.000	-
10	Muarareja	3.200	-
11	Kaligangsa	2.700	-
	Jumlah	3.565.100	-

Sumber: Dinas Pertanian dan Kelautan dan Kantor Lingkungan Hidup Kota Tegal, 2011

Berdasarkan data diatas dapat diketahui bahwa Dinas Pertanian dan Kelautan dan Kantor Lingkungan Hidup Kota Tegal telah melakukan penanaman mangrove di wilayah tambak di beberapa kelurahan dan wilayah daerah aliran sungai. Untuk wilayah tambak, penanaman terbanyak di wilayah tambak Muarareja yaitu sebanyak 1.383.400 m². Sedangkan untuk wilayah daerah aliran sungai penanaman terbanyak di Muarareja yaitu sebanyak 3.200 m². Rencana dan realisasi kegiatan penghijauan pantai tersaji pada Tabel berikut.

Tabel 3. Rencana dan Realisasi Kegiatan Penghijauan Pantai Tahun 2011

No.	Kabupaten/Kota/Kecamatan	Rencana		Realisasi	
		Luas (Ha)	Jumlah Pohon	Luas (Ha)	Jumlah Pohon
1.	Kota Tegal (Bakau)	5	65.000	1,7	42.250
2.	Kota Tegal (Cemara)	5	10.000	-	2.000

Sumber : Kantor Lingkungan Hidup Kota Tegal, 2011

Berdasarkan data diatas dapat diketahui bahwa rencana penanaman bakau di Kota Tegal yaitu seluas 5 Ha dengan jumlah pohon 65.000 pohon, namun jumlah yang terealisasi yaitu masih sekitar 1,7 Ha dengan jumlah pohon 42.250 pohon. Sedangkan rencana penanaman cemara di Kota Tegal yaitu seluas 5 Ha dengan jumlah pohon 10.000 pohon, namun jumlah yang terealisasi yaitu hanya sekitar 2000 pohon.

Pengelolaan ekosistem mangrove terpadu merupakan salah satu konsep alternatif pengelolaan berbagai permasalahan tersebut dengan melibatkan seluruh komponen dan pihak terkait. Konsep ini menawarkan perencanaan dan pengelolaan yang terintegrasi, terkoordinasi dan bersinergi dengan sektor terkait lewat pendekatan *precautionary approach* untuk meminimalkan kerusakan lingkungan dan prinsip *no net loss* pada kondisi sosial ekonomi dan budaya pengelolaan ekosistem mangrove yang ditawarkan Direktorat Bina Pesisir.

Konsep pengelolaan mangrove terpadu memiliki karakteristik utama pembatasan fisik pengelolaan yang jelas, proses yang berlangsung dalam jangka panjang dan bersifat dinamis, pelaksanaan kegiatan yang dilakukan dengan pendekatan interdisiplin berdasarkan pada karakteristik dan ekologis pada kawasan pesisir dan adanya tatanan kelembagaan khusus dalam menangani pengelolaan kawasan pesisir untuk meminimalkan konflik kepentingan dan konflik pemanfaatan sumber daya. Sehingga, konsep ini diharapkan mampu mengatasi permasalahan yang timbul dalam pengelolaan ekosistem mangrove lewat pengembangan secara integral dan terintegrasi dengan mempertimbangkan kebutuhan ekosistem mangrove.

Ekosistem mangrove dikatakan lestari jika fungsi ekologi dan sosial ekonominya berjalan baik secara berkelanjutan tanpa mengurangi nilai dan produktivitas di masa yang akan datang dan tanpa menimbulkan efek fisik dan sosial pada lingkungan. Terdapat berbagai cara memadukan kepentingan ekonomi dan konservasi, contohnya antara perikanan budidaya dengan pelestarian mangrove adalah dalam bentuk *silvofishery*. Contoh lainnya adalah konsep ekowisata yang memiliki manfaat pelestarian alam sekaligus meningkatkan kondisi sosial ekonomi masyarakat. Pengelolaan ekosistem mangrove terpadu memberikan gambaran penggabungan secara terpadu beberapa konsep tersebut. Sehingga meningkatkan keuntungan

secara ekonomi dan mengurangi efek negatif dari pengelolaan ekosistem mangrove secara *monoculture*.

C. Pembahasan

Banjir air pasang (rob) di wilayah Kota Tegal terasa dampaknya di Kelurahan Mintaragen sekitar kampus Universitas Pancasakti Tegal dan di Kelurahan Muarareja sepanjang Pantai dan di sekitar TPI Muarareja. Hilangnya hutan mangrove (bakau) sbg penahan abrasi dan digantikan dgn bangunan menyebabkan masuknya air laut ke daratan (rob). Untuk mempertahankan daya dukung dan daya tampung lingkungan di sepanjang Pantai Kota Tegal, Pemerintah Kota Tegal :

1. Pengurukan/peninggian tanah pada daerah-daerah yang terkena ROB meliputi : Kelurahan Panggung, Kelurahan Mintaragen, dan Kelurahan Tegalsari,
2. Penanaman mangrove dan cemara laut sebagai di daerah penyangga meliputi : Kelurahan Panggung dan Kelurahan Muarareja,
3. Memperketat perijinan alih fungsi lahan tambak menjadi perumahan yang berakibat berkurangnya area tambak sebagai salah satu daerah resapan bila terjadi bencana ROB maupun banjir.

Kristianto (2010) menyatakan bahwa banjir adalah air yang melebihi kapasitas tampung di dalam tanah, saluran air, sungai, danau, atau laut karena kelebihan kapasitas air dalam tanah, saluran air, sungai, danau, dan laut akan meluap dan mengalir cukup deras menggenangi daratan atau daerah yang lebih rendah di sekitarnya. Hal ini sesuai dengan sifat air yang selalu mengalir dan mencari tempat-tempat yang lebih rendah. Lain dengan banjir, rob merupakan penurunan muka tanah mengakibatkan permukaan air laut lebih tinggi dari permukaan tanah.

Banjir dan rob di Kota Tegaldi daerah pesisir datang apabila hujan turun maupun pada saat terjadi pasang tertinggi. Hal-hal umum yang dapat menyebabkan banjir dan rob, antara lain : berkurangnya daerah resapan (tambak) di daerah pesisir akibat banyaknya alih fungsi lahan menjadi perumahan maupun kawasan industri, membuang sampah sembarangan. Kapasitas sungai dan drainase yang tidak memadai dimana sungai atau drainase yang dibuat tidak bisa menampung air yang mengalir. Kerusakan bangunan pengendalian banjir yang kurang perawatan sehingga bangunan pengendalian banjir tidak dapat berfungsi dengan baik.

Konsep penanganan yang baik tidak menjamin berhasilnya program penanganan banjir dan rob, dikarenakan banyaknya kendala-kendala yang terjadi seperti kurangnya kendaraan operasional, kualitas SDM kurang, penguasaan teknologi kurang, masyarakat kurang sadar terhadap lingkungan, luasnya wilayah dampak banjir dan rob, cuaca yang tidak menentu. Banjir rob dan banjir kiriman hujan telah memberikan pengaruh negatif terhadap kawasan pantai Kota Tegal. Pada batasan tertentu, bahkan telah merubah fisik lingkungan, sehingga memberikan tekan yang cukup signifikan bagi masyarakat, bangunan, dan infrastruktur permukiman yang ada di kawasan tersebut. Dalam tulisan ini, hanya akan dibahas pengaruh rob pada kawasan, bangunan, prasarana dan sarana, serta kesehatan lingkungan

Alih fungsi lahan dari tambak menjadi perumahan penduduk menambah volume air rob, dimana sebelum adanya perumahan air rob akan tertampung dalam tambak. Dengan berkurangnya areal tambak maka aliran air rob yang dulunya masuk dalam tambak akan mencari areal yang

lebih rendah. Air pasang atau dikenal dengan rob, telah mempengaruhi kehidupan masyarakat. Dengan adanya rob, maka dilakukan penggurunan tanah agar menjadi lebih tinggi. Hal ini banyak dilakukan karena dianggap usaha yang efektif, namun pada intinya penggurunan/peninggian tanah bukan merupakan solusi penanganan rob di masa yang akan datang. Penggurunan tanah/peninggian tanah pada dasarnya hanya memindahkan massa air. Jika ada lokasi yang lebih tinggi lagi maka lokasi yang pertama kali ditinggikan akan tergenang air kembali.

Kerusakan mangrove di Kota Tegal, khususnya di Kelurahan Muarareja telah mengalami kondisi yang sangat kritis. Hal ini dapat dilihat dari kerusakan pantai akibat abrasi mencapai 48,03 ha. Salah satu penyebab terjadinya abrasi adalah terjadinya kerusakan mangrove di sepanjang pantai di Kota Tegal. Dengan melihat kerusakan mangrove tersebut, maka harus segera dilakukan mengembalikan (rehabilitasi kawasan pantai sebagai sabuk hijau (*green belt*) yang mampu mengatasi abrasi sekaligus mengembalikan fungsi pantai sebagai daerah pemijahan (*spawning ground*) dan daerah asuhan (*nursery ground*) bagi ikan. Oleh karena itu Pemerintah Kota Tegal memandang perlu untuk segera dilaksanakan rehabilitasi mangrove di sepanjang pantai Kota Tegal, khususnya di Kelurahan Muarereja dengan melibatkan berbagai komponen, antara lain dengan melibatkan LSM (LPPSP, 2005).

Penanaman mangrove metode kubangan di Kelurahan Muarareja dianggap telah berhasil merehabilitasi kawasan mangrove di Kota Tegal. Walaupun di Lokasi tepi pantai banyak terjadi kendala, seperti pengaruh iklim. Masyarakat Muarareja menunjukkan bahwa dahulu pantai ini sangat hijau karena dilindungi pohon bakau. Namun, semenjak terjadi perubahan-perubahan tersebut pantai tergerus hingga mencapai 200 meter dari bibir pantai. Setelah adanya rehabilitasi kawasan mangrove di Kelurahan Muarareja, pada 2003 penutupan mangrove mengalami kenaikan terutama di stasiun 3 Kelurahan Muarareja sampai 50 persen sedangkan di stasiun yang lain kenaikannya hanya 15 persen. Di Muarareja hampir 75 persen abrasi sudah bisa terkendali. Perkembangan tanaman yang ada di Muarareja terdapat 19 petakan atau 570 meter yang tingginya mencapai 3 meter

Keberadaan hutan mangrove dapat terjadi pada lingkungan di sepanjang muara sungai atau lebih banyak dipengaruhi oleh faktor aliran sungai (*fluvio-marine*) dan lingkungan yang lebih didominasi faktor laut (*marino-fluvial*). Untuk kondisi hutan mangrove yang lebih banyak dipengaruhi faktor laut, biasanya suplai air tawar berasal dari curah hujan atau mata air (*spring*) dan struktur hutannya lebih didominasi oleh tanaman mangrove (Supriharyono, 2000). Ekosistem mangrove bagi sumberdaya ikan dan udang berfungsi sebagai tempat mencari makan, memijah, memelihara juvenil dan berkembang biak serta secara ekologis sebagai penghasil sejumlah detritus dan perangkap sedimen. Hutan mangrove merupakan habitat berbagai jenis satwa baik sebagai habitat pokok maupun sebagai habitat sementara (Nugroho *et al*, 2001).

Rencana pemanfaatan wilayah pantai adalah arahan bagi pemanfaatan ruang kawasan pantai ditinjau dari bentuk ruang, peruntukan ruang dan besarnya ruang dalam kawasan untuk setiap zona, sedangkan pemanfaatan adalah sebagai berikut :

1. Pemanfaatan lahan eksisting dengan pengertian sejauh tidak menyimpang dari dasar pengembangan struktur kegiatannya maka lahan

eksisting ini tetap dipertahankan dengan pengaturan penataan lebih lanjut yang pada prinsipnya meningkatkan daya manfaat lahan secara optimal.

2. Potensi daya dukung lahan terutama untuk lahan-lahan kosong yang belum dimanfaatkan dikembangkan seoptimal mungkin untuk tata guna lahan baru yang lebih produktif.

Kawasan pantai yang ditetapkan sebagai BWK-A, peruntukannya terbagi dalam blok-blok atau zona sebagai berikut :

1. Zona kegiatan maritim, meliputi kegiatan Pelabuhan dan PPI yang terapat pad blok Pelabuhan Tegal. Zona ini menjadi core kegiatan sekaligus sebagai generator kegiatan perekonomian bagi wilayah di sekitarnya.
2. Zona perdagangan dan jasa, terdapat pada sepanjang jalur jalan utama (lingkar utara) dengan kegiatan berupa perkantoran, ertokan, dan keagenan.
3. Zona wisata pantai, terdapat pada Kelurahan Muarareja dan Kelurahan Mintaragen yang berupa wisata alam. Terutama memanfaatkan keindahan pantai dan areal untk pemancingan ikan.
4. Zona pemukiman yang tersebar di seluruh blok peruntukan.

Terdapat juga pemanfaatan lahan yang tidak terbangun bagi keperluan fungsi ekologi dan ekosistem kawasan, yaitu pada lahan-lahan resapan air/pertambakan, sepadan sungai, dan sempadan pantai. Konsep pemanfaatan lahan ini dalam pelaksanaan dan penerapannya tidak harus kaku, karena berbagai hal yang menjadi kendala misalnya, masalah ekologi (tanah), masalah sosial budaya dan ekonomi.

Untuk kepentingan Tata Ruang, khususnya di wilayah pesisir Kota Tegal, wilayah yang termasuk dalam Rencana Tata Ruang Pesisir adalah yang potensial dikembangkan sebagai wilayah industri maritim (perikanan, jasa pelabuhan, dan wisata bahari/pantai). Di sisi lain wilayah tersebut merupakan kawasan pemukiman nelayan, dimana mereka bertempat tinggal sekaligus berusaha serta mendapat kemudahan akses ke laut bagi mata pencahariannya. Wilayah tersebut meliputi 4 Kelurahan, yaitu : Kelurahan Panggung, Kelurahan Mintaragen (masuk daerah Kecamatan Tegal Timur) serta Kelurahan Tegalsari dan Kelurahan Muarareja (masuk daerah Kecamatan Tegal Barat).

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan :

1. pengurukan/peninggian tanah pada daerah-daerah yang terkena ROB meliputi : Kelurahan Panggung, Kelurahan Mintaragen, dan Kelurahan Tegalsari.
2. Penanaman mangrove dan cemara laut sebagai di daerah penyangga meliputi : Kelurahan Panggung dan Kelurahan Muarareja,
3. Memperketat perijinan alih fungsi lahan tambak menjadi perumahan yang berakibat berkurangnya area tambak sebagai salah satu daerah resapan bila terjadi bencana ROB maupun banjir
4. Normalisasi sungai yang terkena sedimentasi untuk memperlancar aliran sungai, sehingga akan mengurangi genangan air.
5. Alih fungsi lahan pada daerah tambak menyebabkan berkurangnya daerah resapan sehingga air rob akan masuk ke daerah perumahan penduduk

Daftar Pustaka

Budihardjo, E. 1992. Sejumlah Masalah Pemukiman Kota. Alumni. Bandung.

- Bengen, D.G. 2000. Prosiding untuk Pelatih Pengelolaan Wilayah Pesisir Terpadu. Pusat Kajian Sumberdaya Pesisir dan Lautan IPB Bogor dan Proyek Pesisir – Coastal Resources Management Project, Coastal Resources Center-University of Rhode Islands.
- Dahuri, R., J. Rais, S.P. Ginting, dan M.J. Sitepu. 2001. Pengelolaan Sumberdaya Wilayah Pesisir dan Laut secara Terpadu. PT. Pradnya Paramita, Jakarta
- Departemen Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia. 2006. Sosialisasi Pengembangan Model Rehabilitasi Mangrove Untuk Pengembangan Jalur Hijau Pantai Kota Tegal **Tahun 2006**. *Laporan Bulanan Ditjen KP3K*. <http://www.dkp.go.id/> seperti yang diterima pada 22 Jun 2006 07:17:28 GMT
- Direktotat Jendral Perikanan Tangkap. 2000. Laporan Draft Final : Penyusunan Pengelolaan Sumberdaya Perikanan Pantai Tegalsari. Departemen Kelautan dan Perikanan. Bagian Proyek Pembangunan Masyarakat Pantai dan Pengelolaan Sumberdaya Perikanan Jawa Tengah.
-
- . 2001. Laporan Akhir : Kajian Rancangan Pengelolaan PPI dan Tata Ruang Pantai Kota Tegal. Departemen Kelautan dan Perikanan. Bagian Proyek Pembangunan Masyarakat Pantai dan Pengelolaan Sumberdaya Perikanan Koata Tegal. Tegal.
- FAO. 1996. Keterlibatan Perikanan dalam Pengelolaan Wilayah Pesisir (Terjemahan). BPPI. Semarang.
- Komarudin. 1997. Menelusuri Pembangunan Perumahan dan Pemukiman. Yayasan Realestat Indonesia-PT.Rakasindo. Jakarta.
- Supriharyono. 2002. Pelestarian dan Pengelolaan Sumberdaya Alam di Wilayah Pesisir Tropis. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Sunu, P. 2001. Melindungi Lingkungan dengan Menerapkan ISO 14001. Gramedia Widiasarana Indonesia. Semarang.
- Wahyudin, Y. 2005. Melibatkan Masyarakat dalam Penanggulangan Kerusakan Lingkungan Pesisir dan Laut. Wikibooks Indonesia. <http://id.wikibooks.org/> yang direkam pada 21 Maret 2008 23:30:47 GMT.
- Wardhana, W.A. 1995. Dampak Pencemaran Lingkungan. Andi Offset. Yogyakarta.

MODEL KORELASI PERSEPSI DAN PARTISIPASI MASYARAKAT DENGAN DEGRADASI MANGROVE DI WILAYAH PANTAI KABUPATEN BREBES

Suyono 1*), Gunistiyo 2), Noor Zuhry 3)

1*) Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan,
Universitas Pancasakti Tegal, Jl. Halmahera Km.1 Tegal, Telp/Fax :
(0183)351082,

*e-mail : suyono.faperi.ups@gmail.com

2) Program Studi Ekonomi Manajemen Fakultas Ekonomi Universitas Pancasakti
Tegal

3) Proram Studi Pemanfaatn Sumberdaya Perikanan, Fakultas Perikanan dan
Ilmu Kelautan, Universitas PancasaktiTegal

ABSTRAK

Ekosistem mangrove berperan sebagai pelindung pantai dari bahaya tsunami, sebagai penahan abrasi, pendaur hara, penjaga produktivitas budi daya perikanan dan penangkapan perikanan pantai, mempertahankan keaneka ragaman hayati serta peredam laju intrusi air laut. Issu degradasi mangrove dan abrasi pantai secara ekologis dan sosial-ekonomis senantiasa aktual . Rusaknya vegetasi mangrove dan hilangnya lahan pantai karena abrasi menjadikan aktivitas masyarakat pantai khususnya yang terkait dengan budidaya/pemanfaatan potensi perikanan di wilayah Kabupaten Brebes-Jawa Tengah menjadi tidak optimal. Penelitian ini secara khusus bertujuan untuk meminimalkan kedua hal tersebut. Target akhir penelitian ini adalah metode dan strategi baru penanganan degradasi mangrove dan abrasi pantai di Kabupaten Brebes berbasis *Geographic Information System* dengan pendekatan *adaptive co-management*. Penelitian tahap satu/tahun pertama (tahun 2013) menunjukkan bahwa vegetasi mangrove di wilayah pantai Kabupaten Brebes berkurang 68,46 hektar/tahun. Abrasi pantai sebesar 63 hektar/tahun telah menghilangkan mangrove dari pantai Kabupaten Brebes sebesar 53,55 hektar/tahun. Penelitian tahun kedua (2014) menegaskan dari laju pengurangan mangrove sebesar 68,46 hektar/tahun, jika memperhitungkan faktor pertumbuhan alami dan reboisasi serta kematian alami dan abrasi pantai maka penebangan/pembakaran mangrove telah memberikan kontribusi pengurangan mangrove di kawasan pantai Kabupaten Brebes yang seluas 31,74 hektar/tahun. Persepsi masyarakat pantai Kabupaten Brebes terhadap arti pentingnya mangrove berada pada kisaran sedang hingga sangat baik dengan nilai rata-rata 4,19 (baik). Pada sisi lain persepsi tersebut ternyata tidak diikuti dengan partisipasi nyata yang sepadan dimana nilai-rata-rata partisipasi masyarakat pantai Kabupaten Brebes dalam melestarikan keberadaan vegetasi mangrove di wilayahnya hanya 3,76 (sedang). Adapun tingkat kerusakan mangrove karena faktor sosial-ekonomi masyarakat di wilayah pantai Kabupaten Brebes memiliki nilai rata-rata 3,50 (sedang). Pengaruh persepsi terhadap partisipasi relatif kecil dengan koefisien regresi 0,090 dan kedekatan hubungannya hanya 2,40 %. pengaruh persepsi terhadap partisipasi relatif kecil dengan koefisien regresi 0,090 dan kedekatan hubungannya 54 %. Demikian juga pengaruh persepsi dan partisipasi terhadap dinamika berkurangnya luas kawasan mangrove di wilayah pantai Kabupaten Brebes juga relatif kecil. Koefisien regresi persepsi dan partisipasi terhadap terjaganya kelestarian mangrove masing-masing 0,10 dan 0,14 dengan kedekatan hubungan 52 %. Hal tersebut juga menguatkan kesimpulan bahwa dinamika berkurangnya luas kawasan mangrove di wilayah Kabupaten Brebes

lebih banyak ditentukan oleh faktor ekologis (abrasi pantai) yang ditunjukkan dengan konstanta persamaan yang relatif besar yakni 17,78 pada persamaan tersebut, bukan oleh faktor sosial-ekonomis (penebangan/pembakaran vegetasi mangrove)

Kata Kunci : mangrove, penebangan/pembakaran, *structural equation modeling*

Pendahuluan

Secara ekologis, ekosistem mangrove berperan sebagai pelindung pantai dari bahaya tsunami, sebagai penahan abrasi, pendaur hara, penjaga produktivitas budidaya dan penangkapan perikanan pantai serta mempertahankan keanekaragaman hayati pantai, peredam laju intrusi air laut, penyangga kesehatan dan penopang ekosistem pesisir lainnya (Tuwo, 2011). Wilayah pantai Kabupaten Brebes Propinsi Jawa Tengah sepanjang 65,480 km, pada tahun 1983 ditumbuhi mangrove seluas 2.327 ha. (Dinas Perikanan dan Kelautan Kabupaten Brebes, 2008). Upaya perbaikan ekosistem mangrove yang telah dilakukan oleh berbagai pihak belum memberikan hasil yang signifikan. Hasil penelitian tahap/tahun pertama menunjukkan bahwa luasan mangrove di wilayah pantai Kabupaten Brebes pada tahun 2013 tercatat 243,20 ha dengan laju pengurangan 68 ha./tahun sedangkan laju abrasinya 63 ha./tahun (Suyono, *et al.*, 2013). Berkurangnya hutan mangrove akan memicu timbulnya abrasi pantai dan sebaliknya abrasi pantai berperan penting dalam pengurangan luasan mangrove. Keterkaitan antara faktor ekologis dengan faktor sosial ekonomi masyarakat terhadap terjadinya kerusakan mangrove dan abrasi pantai tidak dapat diabaikan. Menurut Bann (1998), pemanfaatan hutan mangrove yang berlebihan dan tidak teratur serta pengambilan oleh masyarakat tertentu untuk dijual telah berdampak pada kondisi hutan mangrove yang semakin menurun kualitasnya dan mengecil arealnya (rusak) yang berdampak menurunnya kualitas sumberdaya pesisir secara umum termasuk habitatnya.

Penelitian ini dilakukan di Kabupaten Brebes Jawa Tengah selama 9 bulan pada bulan April – Desember 2013. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui persepsi dan partisipasi masyarakat terhadap terjadinya degradasi mangrove dan abrasi pantai; memperoleh model korelasi antara persepsi dan partisipasi masyarakat serta kebijakan yang ada terhadap terjadinya kerusakan mangrove dan abrasi pantai di Kabupaten Brebes.

Hasil dan Pembahasan

A. Persepsi dan Partisipasi Masyarakat

Nilai persepsi dan partisipasi masyarakat pantai terhadap kondisi dan pengelolaan mangrove di wilayah pantai Kabupaten Brebes disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Persepsi dan partisipasi masyarakat di wilayah pantai Kabupaten Brebes terhadap kondisi dan pengelolaan mangrove

1. Persepsi

Persepsi	Nilai rata-rata pertanyaan nomor :				Jumlah (Rata-rata)
	1	2	3	4	
Nilai rata-rata wilayah Brebes Barat	4,36	4,38	3,84	4,24	16,82 (4,20)
Nilai rata-rata wilayah Brebes Tengah	4,16	4,10	3,94	3,96	16,16 (4,04)
Nilai rata-rata wilayah Brebes Timur	4,52	4,52	3,98	4,36	17,38 (4,34)
Nilai rata-rata keseluruhan wil Brebes	4,34	4,33	3,92	4,18	16,78 (4,19)

Sumber : Suyono, *et al.* (2014)

Keterangan :

- Nilai 1 : Sangat tidak setuju (STS), sangat tidak baik ;
 Nilai 2 : Tidak setuju (TS), tidak baik
 Nilai 3 : Ragu-ragu (RR), sedang
 Nilai 4 : Setuju (S), baik
 Nilai 5 : Sangat setuju (SS), sangat baik

2. Partisipasi

Partisipasi	Nilai rata-rata pertanyaan nomor :				Jumlah (Rata-rata)
	1	2	3	4	
Nilai rata-rata wilayah Brebes Barat	4,20	3,84	3,60	3,58	15,22 (3,80)
Nilai rata-rata wilayah Brebes Tengah	3,56	3,62	3,42	3,32	13,92 (3,48)
Nilai rata-rata wilayah Brebes Timur	4,40	4,08	3,78	3,78	16,04 (4,01)
Nilai rata-rata keseluruhan wil. Brebes	4,05	3,84	3,60	3,56	15,06 (3,76)

Sumber : Hasil penelitian (2014)

Keterangan :

- Nilai 1 : Sangat tidak sering (STS), tidak pernah sama sekali, sangat tidak baik
 Nilai 2 : Tidak sering (TS), 1-2 kali per tahun atau sekali dari 5 kegiatan, tidak baik
 Nilai 3 : Rata-rata (RR), 3 – 6 bulan sekali atau sekali dari 3 – 4 kegiatan, sedang
 Nilai 4 : Sering (S), sebulan sekali atau sekali dari dua kali kegiatan, baik
 Nilai 5 : Sangat sering (SS), sebulan lebih dari 1 kali atau pada tiap kegiatan, sangat baik

3. Tingkat kerusakan mangrove

Kerusakan mangrove	Nilai rata-rata pertanyaan nomor :				Jumlah (Rata-rata)
	1	2	3	4	
Nilai rata-rata wilayah Brebes Barat	3,82	3,30	3,14	3,58	13,84 (3,46)
Nilai rata-rata wilayah Brebes Tengah	3,86	3,36	3,44	3,12	13,78 (3,44)
Nilai rata-rata wilayah Brebes Timur	4,00	3,46	3,26	3,70	14,42 (3,60)
Nilai rata-rata keseluruhan wil. Brebes	3,89	3,37	3,28	3,46	14,01 (3,50)

Sumber : Hasil penelitian (2014)

Keterangan :

- Nilai 1 : Sangat Tidak Serius (STS), kerusakan 0 %, penambahan/pertumbuhan mangrove pesat
 Nilai 2 : Tidak Serius (TS) , tingkat kerusakan < 10 %, mangrove tetap tumbuh normal, ada penambahan mangrove (skor 2)
 Nilai 3 : Rusak Ringan (RR), tingkat kerusakan mangrove 10 s/d < 25 %, ada penambahan/ pertumbuhan mangrove (skor 3)
 Nilai 4 : Serius (S), tingkat kerusakan mangrove tinggi 25 s/d < 75 %, relatif tidak ada penambahan/pertumbuhan mangrove (skor 4)
 Nilai 5 : Sangat Serius (SS), kerusakan sangat tinggi \geq 75 %, tidak ada penambahan/ pertumbuhan mangrove (skor 5)

Persepsi masyarakat pantai Kabupaten Brebes terhadap arti pentingnya mangrove berada pada kisaran sedang hingga sangat baik dengan nilai rata-rata 4,19 (baik). Pada sisi lain persepsi tersebut ternyata tidak diikuti dengan partisipasi yang sepadan yang bernilai 3,76 (sedang).

Adapun tingkat kerusakan mangrove karena faktor sosial-ekonomi masyarakat di wilayah pantai Kabupaten Brebes memiliki nilai rata-rata 3,50 (sedang). Gambar 1 yang diperoleh selama penelitian mendukung hal tersebut.



Gambar 1. Penebangan liar dan pembakaran mangrove di Brebes oleh masyarakat

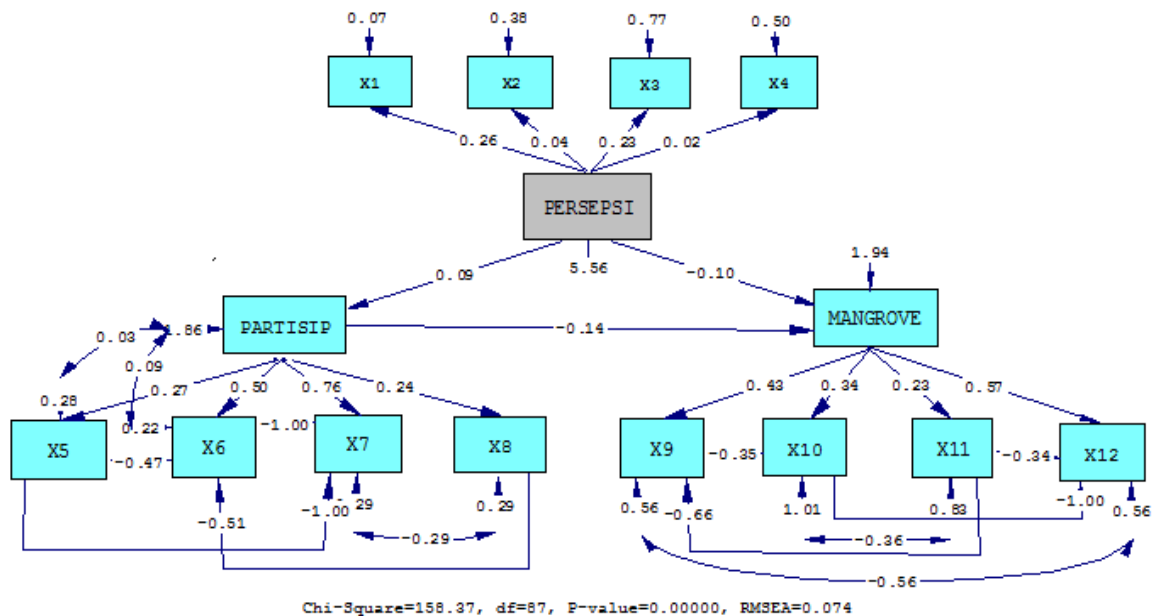
B. Model Hasil Analisis SEM (*Structural Equation Modelling*)

Model korelasi persepsi, partisipasi dan degradasi mangrove di wilayah Kabupaten Brebes menggunakan program SEM (*Structural Equation Modeling*) Lisrel 8,0 mengikuti prosedur Ghazali dan Fuad (2008) disajikan pada Tabel 2 dan Gambar 2.

Tabel 2. Indikator *goodness of fit statistics* model keterkaitan persepsi dan partisipasi masyarakat terhadap perubahan luas kawasan mangrove di Kabupaten Brebes

No	Indikator	Nilai	Keterangan
1	Minimum Fit Function Chi-Square = 1073.29 (P = 0.0)	P < 0,05	Tidak baik
	Normal Theory Weighted Least Squares Chi-Square = 158.37 (P = 0.00)	P < 0,05	Tidak baik
2	Root Mean Square Error of Approximation (RMSEA) = 0.074	0,05 < RMSEA < 0,08	Cukup baik/ reasonable
	90 Percent Confidence Interval for RMSEA = (0.056 ; 0.093) P-Value for Test of Close Fit (RMSEA < 0.05) = 0.018	Interval CI kecil P < 0,05	Baik Kurang baik
3	Expected Cross-Validation Index (ECVI) = 1.72	ECVI ∞ ECVI S model	Cukup baik
	ECVI for Saturated Model = 1.62	ECVI < ECVI I model	Baik
	ECVI for Independence Model = 4.36		
4	Independence AIC = 645.78	Model AIC < I AIC	Baik
	Model AIC = 254.37	Model AIC ∞ S AIC	Cukup baik
	Saturated AIC = 240.00		
5	Independence CAIC = 705.94	Model CAIC < I CAIC	Baik
	Model CAIC = 446.88	Model CAIC < S CAIC	Baik
	Saturated CAIC = 721.28		
6	Normed Fit Index (NFI) = -0.74	NFI ∞ 0,90	Cukup baik
	Non-Normed Fit Index (NNFI) = -1.33	NNFI ≥ 0,90	Baik
	Parsimony Normed Fit Index (PNFI) = -0.62	PNFI < 0,90	Kurang baik
	Comparative Fit Index (CFI) = 0.0	CFI < 0,90	Tidak baik
	Incremental Fit Index (IFI) = -0.87	IFI ∞ 0,90	Cukup baik
	Relative Fit Index (RFI) = -1.10	RFI ≥ 0,90	Baik
7	Goodness of Fit Index (GFI) = 0.86	GFI ∞ 0,90	Cukup baik
	Adjusted Goodness of Fit Index (AGFI) = 0.81	AGFI ∞ 0,90	Cukup baik
	Parsimony Goodness of Fit Index (PGFI) = 0.63	PGFI > 0.60	Baik

Sumber : Suyono, et al. (2014)



Gambar 2. Model korelasi persepsi, partisipasi dan degradasi mangrove di wilayah pantai Kabupaten Brebes

Dari Tabel di atas terlihat bahwa nilai indikator dari *Goodness of Fit Statistics* yang ada, meskipun beberapa diantaranya menunjukkan kriteria kurang baik namun sebagian besarnya menunjukkan nilai cukup baik dan baik sehingga dapat dinyatakan bahwa model yang dibangun untuk menggambarkan keterkaitan antara persepsi-partisipasi-dinamika luas kawasan mangrove di wilayah pantai Kabupaten Brebes relatif cukup baik/cukup fit. Hasil pengolahan dengan menggunakan Program SEM Lisrel 8.80 (Ghozali dan Fuad, 2008) menghasilkan persamaan yang menunjukkan keterkaitan antar variabel dalam model yang dimodifikasi, sebagai berikut :

LISREL Estimates (Maximum Likelihood) , Structural Equations
 PARTISIP = 13.53 + 0.090*PERSEPSI, Errorvar.= 0.31 , R² = 0.54

(0.88)	(0.052)	(0.22)
15.39	1.75	8.56

MANGROVE = 17.78 - 0.14*PARTISIP - 0.10*PERSEPSI, Errorvar.= 0.36

R² = 0.52

(1.44)	(0.084)	(0.054)	(0.23)
12.37	-1.61	-1.87	8.55

Persamaan-persamaan tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut :

1. Estimasi standar error (angka baris kedua pada setiap persamaan) bernilai kurang dari koefisien persamaannya sehingga dapat dinyatakan bahwa estimasi parameter yang dimunculkan adalah relatif tepat.
2. Sebagian besar faktor independen menunjukkan pengaruh yang signifikan (valid) terhadap faktor dependen yang dipengaruhi pada taraf kepercayaan 95% sedangkan beberapa diantaranya signifikan pada taraf kepercayaan

90%. Hal tersebut ditunjukkan dengan indikator validitas (nilai t hitung, angka pada baris ke-3 pada setiap persamaan yang merupakan perbandingan antara nilai estimasi koefisien regresi terhadap standar errornya) lebih dari nilai t tabel $0,10 = 1,60$ dan sebagiannya lebih dari t tabel $0,05 = 1,96$).

3. Pada sisi lain nilai reliabilitas (R^2) yang menjelaskan seberapa besar proporsi varians indikator dijelaskan oleh variabel laten (sedangkan sisanya dijelaskan oleh nilai ukuran error) pada umumnya menunjukkan angka yang relatif kecil sehingga dapat dinyatakan bahwa pengaruh penebangan/pembakaran mangrove memberikan kontribusi yang relatif kecil terhadap dinamika pengurangan luas kawasan mangrove di wilayah pantai Kabupaten Brebes. Faktor yang lebih signifikan yang berperan dalam pengurangan luas kawasan mangrove di wilayah pantai Kabupaten Brebes ditunjukkan oleh nilai error yang relatif besar dan dalam hal ini diduga berupa faktor ekologis, yakni abrasi pantai.

Kesimpulan

Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa pengaruh persepsi terhadap partisipasi relatif kecil dengan koefisien regresi 0,090 dan kedekatan hubungannya 54 %. Demikian juga pengaruh persepsi dan partisipasi terhadap dinamika berkurangnya luas kawasan mangrove di wilayah pantai Kabupaten Brebes juga relatif kecil. Koefisien regresi persepsi dan partisipasi terhadap terjaganya kelestarian mangrove masing-masing 0,10 dan 0,14 dengan kedekatan hubungan 52 %. Hal tersebut juga menguatkan kesimpulan bahwa dinamika berkurangnya luas kawasan mangrove di wilayah Kabupaten Brebes lebih banyak ditentukan oleh faktor ekologis (abrasi pantai) yang ditunjukkan dengan konstanta persamaan yang relatif besar yakni 17,78 pada persamaan tersebut, bukan oleh faktor sosial-ekonomis (penebangan/pembakaran vegetasi mangrove).

Daftar Pustaka

- Bann C. 1998. *The Economic Valuation of Mangrove. A Manual for Researchers*. Economic and Environmental Program for Southeast Asia. IDRC.
- Dinas Perikanan dan Kelautan Kabupaten Brebes. 2008. *Penyusunan Rencana Tata Ruang Pesisir Kabupaten Brebes*. 56 p.
- Ghozali, I. dan Fuad. 2008. *Structural Equation Modeling – Teori, Konsep dan Aplikasi dengan Program Lisrel 8.80 Edisi II*. Badan Penerbit Universitas Diponegoro. Semarang.
- Suyono, Gunistiyo dan N. Zuhry. 2013. *Penanganan Degradasi Ekosistem Mangrove dan Abrasi Pantai Berbasis Geographic Information System dengan Pendekatan Adaptive Co-Management (Tahun Pertama)*. Universitas Pancasakti Tegal. Tegal.
- Suyono, Gunistiyo dan N. Zuhry. 2014. *Penanganan Degradasi Ekosistem Mangrove dan Abrasi Pantai Berbasis Geographic Information System dengan Pendekatan Adaptive Co-Management (Tahun Kedua)*. Universitas Pancasakti Tegal. Tegal.
- Tuwo, A.. 2011. *Pengelolaan Ekowisata Pesisir dan Laut : Pendekatan Ekologi, Sosial-Ekonomi, Kelembagaan, dan Sarana Wilayah*. Brillian Internasional. Surabaya. 412 p.

EVALUASI LAHAN UNTUK PERUNTUKAN TANAMAN PANGAN PADA TANAH TIMBUNAN LUAPAN BANJIR BERULANG DI KONDA, KONAWE SELATAN, SULAWESI TENGGARA

M. Tufaila, Hasbullah Syaf, Laode Safuan, Fransiscus S. Rembon, dan Jufri Karim¹⁾.

¹⁾Fakultas Pertanian Universitas Haluoleo, Kampus Hijau Bumi Tridharma Anduonohu-Kendari, E-mail : mtufailahemon@yahoo.co.id, HP. 081342643205

ABSTRAK

Ketersediaan lahan untuk tanaman pangan saat ini telah diarahkan ke lahan-lahan bermasalah, namun berpotensi untuk pengembangannya di Konda. Pengembangan Tanaman pangan diusahakan sebagian besar pada tanah timbunan luapan banjir berulang setiap 5 tahun dalam rentang waktu 30 tahun. Diperlukan kajian yang bertujuan untuk menentukan karakteristik tanah dan kesesuaian lahan untuk peruntukan tanaman pangan. Penelitian dilakukan pada areal seluas 70,73 Ha di grid 50 m dan dianalisis sifat fisik dan kimia untuk memperoleh satuan pengamatan lahan (SPL). Selanjutnya dilakukan pengamatan intensif pada setiap SPL yang diperoleh. Tiga profil tanah dideskripsi, setiap horison diambil tiga contoh tanah untuk dianalisis sifat fisik. Tanah timbunan dari luapan banjir berulang dicirikan oleh reaksi tanah sangat masam sampai masam, miskin hara tersedia (N, P, dan K) dan kation basa dapat tukar, kapasitas pertukaran kation (KPK) sangat rendah sampai rendah, kejenuhan basa (KB) sangat rendah sampai sedang. Tanah dari timbunan dari luapan banjir berulang diklasifikasikan sebagai *Typic Tropaquepts*, *Typic Hapludpts*, dan *Typic Hapludults*. Tanah dari timbunan luapan banjir berulang sesuai terbatas (S3) saat ini untuk tanaman pangan (jagung, kentang, singkong, talas, ubi jalar, kacang tanah, kedelai, kacang hijau, dan shorgum) dengan pembatas utama ketersediaan hara P dan K yang sangat rendah sehingga diperlukan pengelolaan tanah untuk meningkatkan produktivitas tanah melalui penambahan bahan organik dan pemupukan yang tepat sesuai dengan karakteristik tanah dan kebutuhan tanaman.

Kata Kunci: Tanah timbunan banjir berulang, tanaman pangan, kesesuaian lahan

Pendahuluan

Kebutuhan tanaman pangan saat ini terus meningkat dengan semakin tingginya permintaan dan pertambahan penduduk setiap tahunnya. Pemerintah dan swasta terus mencari upaya dan strategi dalam memecahkan masalah ketersediaan pangan melalui intensifikasi dan ekstensifikasi. Intensifikasi ditujukan untuk meningkatkan teknologi sumberdaya tanaman dan lahan yang ada saat ini. Upaya ekstensifikasi berupaya mencari lahan-lahan yang produktif untuk dikembangkan. Masalahnya berbagai kepentingan saat ini ikut andil dalam upaya menempati ruang-ruang yang diperuntukkan bagi pertanian.

Di sisi lain, ketersediaan lahan untuk tanaman pertanian saat ini berada pada lahan-lahan bermasalah. Lahan bermasalah ditinjau sebagai lahan dengan kendala-kendala biofisik dalam penggunaan lahan untuk pertanian. Lahan ini belum tersentuh oleh masyarakat dan kepentingan lainnya mengingat biaya dan teknologi yang dibutuhkan tinggi. Salah satu lahan bermasalah dan memiliki potensi pengembangan adalah lahan dengan tanah timbunan luapan banjir berulang. Luas lahan ini berada 0,03% dari luas daratan di Sulawesi Tenggara (SULTRA). Kabupaten Konawe Selatan merupakan wilayah yang memiliki lahan timbunan berulang terluas di SULTRA yaitu sekitar 1.400 Ha. Kecamatan Konda

memiliki luas lahan 437 Ha dengan tanah timbunan luapan banjir berulang setiap 5 tahun dalam rentang waktu 30 tahun. Hingga saat ini belum ada penelitian yang terkait dengan kondisi tanah timbunan luapan banjir berulang, sehingga diperlukan evaluasi lahan.

Evaluasi lahan merupakan proses yang diawali dengan interpretasi survey/studi mengenai gambar bentuk lahan, tanah, iklim, vegetasi dan aspek lahan lainnya. Disamping itu, faktor agroklimat faktor fisika kimia juga memegang peranan yang cukup penting. Tanah dengan bentang lahan akan memberikan gambaran umum penggunaan lahan untuk tanaman pangan. Penetapan tataguna lahan merupakan hasil dari suatu proses evaluasi lahan, seperti yang telah digariskan oleh Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat (Puslitanak) tentang tata cara evaluasi kesesuaian lahan untuk komoditas tertentu (Puslitanak, 1995). Untuk itu, diperlukan kajian yang bertujuan untuk menentukan karakteristik tanah dan kesesuaian lahan untuk peruntukan tanaman pangan di tanah timbunan luapan banjir berulang.

Metode Pelaksanaan

A. Tempat dan Waktu

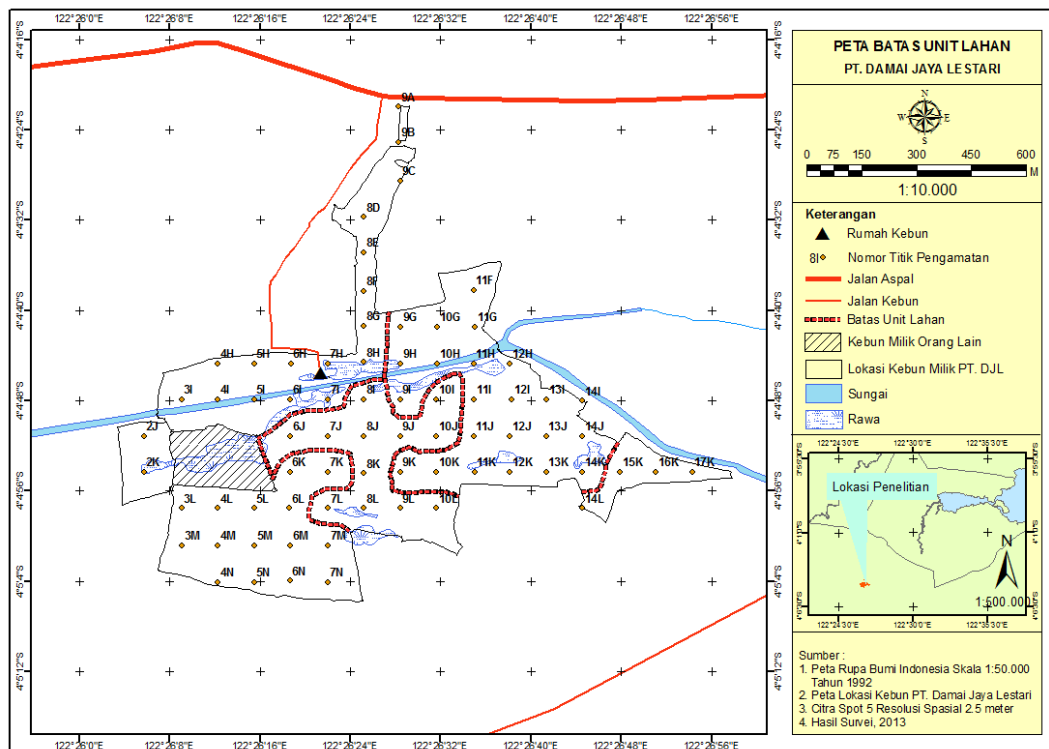
Penelitian ini dilaksanakan di areal PT. Damai Jaya Lestari Kecamatan Konda, Kabupaten Konawe Selatan. Analisis sampel tanah dilaksanakan di Balai Penelitian Tanah Bogor. Waktu penelitian bulan Oktober hingga Desember 2013.

B. Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi GPS (*Global Positioning System*), kompas, *abney level*, bor tanah, parang, pacul, skopang, pisau lapang, meteran roll, *loupe*, penetrometer, kantong plastik, kertas label, ring sampel, kartu deskripsi profil, kartu warna tanah (*Munsell Soil Colour Chart*), kamera, alat tulis menulis serta peralatan P₃K. Bahan-bahan yang digunakan dalam kegiatan survey ini meliputi Peta Rupa Bumi Indonesia Skala 1: 50.000 tahun 1992, Peta Geologi skala 1: 250.000 lembar Kolaka, Sulawesi tahun 1993, Peta Administrasi Kecamatan Konda, Citra SPOT5 Pankromatik Resolusi 2,5 meter tahun 2012, buku panduan deskripsi lapangan, buku *keys to soil taxonomy*, sampel tanah dan air.

C. Persiapan Peta

Persiapan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah melakukan *tracking* untuk mendapatkan batas penelitian. Selanjutnya membuat Peta Kerja Lapangan berupa peta grid yang menjadi Titik Pemboran dengan Skala 1:10.000. Selain itu dibuat peta tematik lainnya seperti Peta Penggunaan Lahan Skala 1:10.000, Peta Topografi lokasi penelitian, Peta Administrasi Lokasi Penelitian Skala 1:10.000, dan Peta Geologi lokasi penelitian. Peta pengambilan sampel dan unit lahan pengamatan disajikan pada Gambar 1.



D. Survey Tanah dan Kondisi Lahan

Survey tanah dilakukan dengan menggunakan metode survey dengan pendekatan jarak observasi sistim grid yaitu survey tanah dengan pengambilan contoh tanah dilakukan secara sistematis, dimana jarak pengamatan contoh tanah di buat secara teratur berdasarkan skala peta dimana jarak antara satu titik dengan titik yang lainya yaitu 100 meter, sehingga akan menghasilkan jalur segi empat di seluruh daerah survey. Kondisi lahan diperoleh melalui kegiatan pemboran yang dilakukan pada setiap titik grid yang dibuat. Dimana pada setiap titik tersebut dilakukan pemboran sekaligus melakukan pengamatan guna mendapatkan kondisi lahan baik kondisi lahan eksternal maupun internal.

E. Deskripsi dan Klasifikasi Tanah

Deskripsi tanah dalam penelitian ini dilakukan pada saat pengamatan pemboran dan pengamatan profil tanah. Klasifikasi tanah dilakukan berdasarkan sistem klasifikasi USDA Tahun 2003 dan PPT-Bogor tahun 1983. Sistem klasifikasi USDA mengacu pada buku *Key to Soil Taxonomi* yang diterbitkan *Soil Survey Staff* tahun 2003. Klasifikasi tanah pada penelitian ini dilakukan sampai pada tingkat kategori macam (*subgrup*).

F. Identifikasi Penggunaan Lahan dan Karakteristik Lahan

Identifikasi karakteristik lahan yang akan digunakan dalam penelitian ini berdasarkan pada karakteristik lahan untuk keperluan evaluasi kesesuaian lahan tanaman menurut LREP II (1994) dan PPT (2003) yang dimodifikasi *dalam* Hardjowigeno dan Widiatmaka (2007).

G. Kesesuaian Lahan Tanaman Pangan

Evaluasi kesesuaian lahan tanaman pangan dilakukan dengan metode faktor pembatas. Kelas kesesuaian lahan ditentukan oleh kondisi suatu kualitas dan karakteristik lahan yang berada dalam kondisi minimum atau yang paling tidak sesuai dengan persyaratan tumbuh tanaman yang dievaluasi. Evaluasi kesesuaian lahan dilakukan pada tingkat detail

skala peta 1 : 10.000. Untuk itu klasifikasi kesesuaian lahan dilakukan pada tingkat unit yaitu klasifikasi tingkat sub kelas diikuti dengan kualitas atau karakteristik lahan dalam kondisi minimum. Untuk evaluasi kesesuaian tanaman pangan dalam penelitian ini mengacu pada evaluasi kesesuaian tanaman hortikultura menurut FAO tahun 1976.

Hasil dan Pembahasan

A. Kondisi Lahan

Lokasi survei penelitian ini dilakukan di kebun PT. Damai Jaya Lestari Site Konda Kabupaten Konawe Selatan. Secara geografis terletak pada $4^{\circ} 4' 22,03''$ – $4^{\circ} 5' 5,95''$ LS dan pada $122^{\circ} 26' 3,2''$ – $122^{\circ} 26' 28,92''$ BT. Luas area survei tanah tertimban banjir berulang adalah 70,73 Ha yang terdiri dari lahan basah sekitar 4,33 Ha dan lahan kering sebesar 66,40 Ha.

B. Kondisi Iklim

Data iklim di lokasi studi ditentukan berdasarkan data dari Stasiun Curah Hujan dan Stasiun Klimatologi Wolter Monginsidi (WMI) selama lima belas tahun pencatatan (1997-2011). Berdasarkan sistem Klasifikasi Oldeman (BB = CH rata-rata >200 mm Bulan⁻¹; BK = CH rata-rata < 100 mm Bulan⁻¹), iklim di wilayah cakupan stasiun curah hujan WMI termasuk wilayah studi tergolong tipe agroklimat C, yaitu terdapat 6 BB berurutan yaitu Bulan Maret-April-Mei-Juni, Desember-Januari serta 1 BK berurutan yaitu Bulan September. Menurut sistem klasifikasi Schmidh-Fergusson (BB = CH >100 mm Bulan⁻¹; BK = CH < 60 mm Bulan⁻¹) bahwa di wilayah cakupan stasiun curah hujan WMI termasuk wilayah studi tergolong tipe iklim B, yaitu terdapat 9 Bulan basah (BB), dan 2 Bulan kering (BK) dengan nilai Quotient (Q) = 19,26%. Kenyataan ini berindikasi bahwa di wilayah cakupan stasiun curah hujan WMI termasuk wilayah studi tergolong tipe iklim Basah.

C. Proses Geomorfologi

Berdasarkan Peta Landsystem Sulawesi Tenggara Skala 1:250.000 Tahun 1988 dan pengamatan lapangan bahwa di lokasi penelitian merupakan bentuk lahan (*landform*) dataran aluvial yang terbentuk dari hasil proses alluvial atau hasil luapan material yang berasal dari sungai yang ada di lokasi penelitian. Hal ini dapat dilihat dengan kondisi topografi yang datar dengan kemiringan lereng berada pada kelas lereng 0-3% serta kondisi drainase yang agak buruk yang diperlihatkan dengan kondisi tanah yang lembab serta vegetasi yang tumbuh di atasnya yang merupakan jenis vegetasi yang dapat beradaptasi pada kondisi tergenang.

D. Morfologi Tanah

Morfologi tanah tertimban banjir berulang di lokasi penelitian sangat bervariasi dari kedalaman dan variabel pengamatan warna, tekstur, struktur dan konsistensi. Morfologi tanah pada lokasi penelitian disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Sifat Morfologi Tanah Tertimban Banjir Berulang

Horison	Kedalaman	Warna		Tekstur	Struktur	Konsistensi
		Matriks	Karatan			
P1						
Ap	0-23	2,5 Y 7/1		Lempung	Gumpal menyudut	Agak teguh
AB	23-52	2,5 Y 7/4	2,5 Y 7/6	Lempung geluhan	Gumpal menyudut	Agak teguh
BA	52-84	2,5 Y	2,5 Y	Lempung	Gumpal	Teguh

B	84-101	8/3 2,5 Y 8/4	6/6 2,5 Y 5/8	Lempung geluhan	menyudut Gumpal menyudut	Teguh
BC	101-150	2,5 Y 8/6	2,5 YR 4/8	Lempung	Gumpal menyudut	Teguh
P2						
Ap	0-18,5	10 YR 7/1	7,5 YR 6/8	Lempung	Gumpal menyudut	Agak teguh
AB	18,5-38	10 YR 8/3	7,5 YR 6/8	Lempung	Gumpal menyudut	Agak teguh
BA	38-73	10 YR 8/4	7,5 YR 7/6	Lempung	Gumpal menyudut	Agak teguh
B	73-102	10 YR 7/8	7,5 YR 6/8	Geluh	Gumpal menyudut	Agak teguh
BC	102-130	10 YR 5/8	7,5 YR 4/6	Lempung geluhan	Gumpal menyudut	Agak teguh
C	130	10 YR 5/8	7,5 YR 4/6	Lempung geluh berpasir	Gumpal menyudut	Agak teguh
P3						
Ap	0-20	10 YR 5/2		Lempung	Gumpal menyudut	Agak teguh
AB	20-46	10 YR 7/6	7,5 YR 7/6	Lempung berdebu	Gumpal menyudut	Teguh
BA	46-61	10 YR 8/6	7,5 YR 7/6	Debu	Gumpal menyudut	Teguh
B	61-88	10 YR 7/8	5 YR 7/8	Geluh berdebu	Gumpal menyudut	Sangat teguh
BC	88-109	10 YR 6/6	5 YR 4/6	Geluh berdebu	Gumpal menyudut	Sangat teguh

Morfologi tanah yang ada di lokasi studi kedalaman solum sangat dalam. Hal ini mengindikasikan bahwa perkembangan tanah tertimbun ini telah berkembang dengan baik selama 30 tahun.

E. Klasifikasi Tanah

Hasil klasifikasi yang dilakukan menurut USDA tahun 2003 pada tingkat subgrup (macam) di lokasi penelitian yaitu Typic Dystrudepts, Typic Hapludults, dan Hydraquepts. Sedangkan klasifikasi menurut PPT-Bogor 1983 yaitu kambisol, Latosol, dan Podsolik.

F. Karakteristik Tanah

1. Sifat Fisik

Analisis tekstur lokasi penelitian pada kedalaman 0-30 cm (tanah topsoil) diperoleh tekstur lempung, lempung berdebu, geluh berdebu dan lempung berpasir. Struktur tanah di dominasi dengan struktur tanah gumpal menyudut dengan ukuran yang halus sampai sedang serta tingkat perkembangannya sedang yaitu bentuk ped kelihatan jelas dan baik yang dapat bertahan sedang dan jelas jika tanah terganggu (pecah). Perkembangan struktur tanah sedang atau telah mengalami perkembangan. Konsistensi tanah dalam keadaan basah diperoleh tingkat kelekatan yang agak lekat sampai lekat. Untuk konsistensi keadaan lembab diperoleh agak teguh sampai sangat teguh.

Permeabilitas sangat beragam mulai agak lambat, lambat, sedang sampai agak lambat. Drainase tanah sangat beragam, mulai dari sangat buruk, agak buruk sampai agak baik. Sebagian besar wilayah studi memiliki kondisi drainase yang agak buruk sampai agak baik (sedang). Kedalaman efektif sangat bervariasi mulai dari dalam sampai sangat dalam. Hasil survei lapangan tidak terdapat batuan permukaan maupun singkapan batuan dilokasi penelitian. Tingkat bahaya erosi (TBE) lokasi penelitian sangat ringan (SR).

2. Sifat Kimia

Hasil analisis kemasaman tanah pH H₂O lokasi studi dari sangat masam hingga masam. Untuk kemasaman tanah pH KCl lokasi cenderung sangat masam sampai masam, Kandungan Nitrogen di lokasi studi berkisar antara 0,01% sampai 0,2%. Kandungan posfor dalam bentuk P₂O₅ berada pada kategori sangat rendah sampai rendah. Ketersediaan K-tersedia (K₂O) sangat rendah sampai rendah atau berkisar antara 0,08 – 0,29 cmol/kg. Nilai KPK berkisar antara sangat rendah sampai rendah. Nilai kejenuhan basa (KB) tanah di kategori sangat rendah sampai rendah.

G. Evaluasi Kesesuaian Lahan

Evaluasi kesesuaian lahan untuk tanaman pangan pada tanah timbunan luapan banjir berulang disajikan pada Tabel 2. Tabel ini menunjukkan bahwa tanaman pangan jagung, kentang, singkong, ubi jalar, dan kacang tanah memiliki kelas kesesuaian lahan aktual S_{3wa,nr}; merupakan kelas kesesuaian lahan S₃ (sesuai marginal) dengan faktor penghambat terberat adalah ketersediaan air (curah hujan) dan retensi hara (KB, pH, dan C-organik). Sedangkan tanaman talas, kedelai, kacang hijau dan sorgum memiliki kelas kesesuaian lahan S_{3nr} merupakan kelas kesesuaian lahan S₃ (sesuai marginal) dengan faktor penghambat terberat adalah retensi hara (KB, pH, dan C-organik).

Kesesuaian lahan potensial untuk tanaman tanaman pangan jagung, kentang, singkong, ubi jalar, dan kacang tanah di lokasi studi berada pada kesesuaian lahan S_{2tc,wa,nr} atau cukup sesuai dengan faktor pembatas utama adalah suhu (tc), curah hujan (wa), dan retensi hara (nr). Dari beberapa karakteristik lahan yang di evaluasi, yang dapat dilakukan perbaikan pada kesesuaian lahan aktual adalah ketersediaan air (curah hujan), drainase dan retensi hara terutama pada satuan lahan I dan III, faktor penghambat pada satuan lahan tersebut seperti ketersediaan air (curah hujan), drainase, dan retensi hara (KB, KPK, pH dan C-organik) dapat dilakukan dengan tindakan perbaikan berupa pengairan atau sistem irigasi (b), perbaikan system drainase (c), dan pemberian pupuk/bahan organik dan kapur (f), dan untuk satuan lahan II karakteristik lahan berupa drainase tidak menjadi faktor penghambat karena pada satuan lahan ini memiliki drainase yang baik dan karakteristik yang lain berada pada kesesuaian yang sangat sesuai (S₁) kecuali suhu karena karakteristik ini tidak dapat dilakukan perbaikan (ai) sehingga tidak dapat menaikkan kelas kesesuaiannya.

Tabel 2. Hasil Evaluasi Kesesuaian Lahan Aktual Untuk Peruntukan Tanaman Pangan Pada Tanah Timbunan Banjir Berulang

Evaluasi Lahan Terhadap Komoditi Tanaman Pangan										
NO. SPL	Jagung	Luas (Ha)	Kentang	Luas (Ha)	Singkong	Luas (Ha)	Talas	Luas (Ha)	Ubi Jalar	Luas (Ha)
I	S3wa,nr	16,31	S3wa,nr	16,31	S3wa,nr	16,31	S3nr	16,31	S3wa,nr	16,31
II	S3wa,nr	30,57	S3wa,nr	30,57	S3wa,nr	30,57	S3nr	30,57	S3wa,nr	30,57
III	S3wa,nr	19,52	S3wa,nr	19,52	S3wa,nr	19,52	S3nr	19,52	S3wa,nr	19,52
Lahan Basah		4,33		4,33		4,33		4,33		4,33
Jumlah		70,73		70,73		70,73		70,73		70,73
Evaluasi Lahan Terhadap Komoditi Tanaman Pangan										
NO. SPL	Kacang Tanah	Luas (Ha)	Kedelai	Luas (Ha)	Kacang Hijau	Luas (Ha)	Sorgum	Luas (Ha)		
I	S3wa,nr	16,31	S3nr	16,31	S3nr	16,31	S3nr	16,31		
II	S3wa,nr	30,57	S3nr	30,57	S3nr	30,57	S3nr	30,57		
III	S3wa,nr	19,52	S3nr	19,52	S3nr	19,52	S3nr	19,52		
Lahan Basah		4,33		4,33		4,33		4,33		
Jumlah		70,73		70,73		70,73		70,73		

Kesesuaian lahan potensial untuk tanaman tanaman talas, kedelai, kacang hijau dan sorgum berada pada kesesuaian lahan S2nr atau cukup sesuai dengan faktor pembatas utama adalah retensi hara (nr). Dari beberapa karakteristik lahan yang dapat dilakukan perbaikan pada kesesuaian lahan aktual adalah ketersediaan hara terutama pada satuan lahan I dan III, faktor penghambat pada satuan lahan tersebut seperti ketersediaan air (curah hujan), drainase, dan retensi hara (KB, KPK, pH dan C-organik) dapat dilakukan dengan tindakan perbaikan berupa pengairan atau sistem irigasi (b), perbaikan system drainase (c), dan pemberian pupuk/bahan organik dan kapur (f), dan untuk satuan lahan II karakteristik lahan berupa drainase tidak menjadi faktor penghambat karena pada satuan lahan ini memiliki drainase yang baik, sementara karakteristik yang lain berada pada kesesuaian yang sangat sesuai (S1).

Kesimpulan

Tanah timbunan banjir berulang di Konda Kabupaten Konawe Selatan dapat dikembangkan tanaman pangan jagung, kentang, singkong, talas, ubi jalar, kacang tanah, kedelai, kacang hijau, dan shorgum dengan tetap memperhatikan daya dukung lingkungan sekitarnya.

Daftar Pustaka

- Abdullah, T.S., 1993. *Survey Tanah dan Evaluasi Lahan*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Djaenudin, D., Marwan, H., Subagjo, H., dan A. Hidayat. 2011. *Petunjuk Teknis Evaluasi Lahan Untuk Komoditas Pertanian*. Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian, Badan Litbang Pertanian, Bogor. 36p.
- FAO. 1976. *A Framework for Land Evaluation. Soil Resources Management and Conservation Service Land and Water Development Division*. FAO Soil Bulletin No. 32. FAO-UNO, Rome.
- Foth, H.D., 1994. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Hakim, N., M.Y Nyakpa., A.M. Lubis., S.G. Nugraha., G.B. Hong., H. Bailey., 1986. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Penerbit Universitas Lampung. Lampung.
- Hardjowigeno, S., 2003. *Ilmu Tanah*. Akademika Persindo. Jakarta.
- Hardjowigeno, S dan Widiatmaka, 2007. *Evaluasi Kesesuaian Lahan dan Perencanaan Tataguna Lahan*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Pusat Penelitian dan Pengembangan Hortikultura. 1995. *Tehnologi Produksi Salak*. Balibang Pert. Dep. Tan. Jakarta.
- Rachim D. A dan Suwardi, 2002. *Morfologi dan Klasifikasi Tanah*. Jurusan Tanah Fakultas Pertanian. IPB. Bogor.
- Rayas, M. L., 2007. *Metode Inventarisasi Sumber Daya Lahan*. Penerbit Andi. Yogyakarta.

PEMETAAN LAHAN KRITIS SEBAGAI LANDASAN MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS LAHAN UNTUK PENYEDIAAN DAN KETAHANAN PANGAN DENGAN MENGGUNAKAN PENDEKATAN SPASIAL TEMPORAL DI KAWASAN MURIA

Hendy Hendro HS¹, Zed Nahdi², MTh Sri Budiastuti³, Djoko Purnomo⁴
^{1,2} Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian UMK
^{3,4} Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian UNS

ABSTRAK

Pemetaan dan Inventarisasi Lahan Kritis Kawasan Muria dimaksudkan untuk menyusun sistem database sebagai ruang pengalokasian data-data tentang lahan kritis di Kawasan Muria dan diharapkan dapat digunakan pula untuk mencegah dan merencanakan kegiatan rehabilitasi lahan kritis di kawasan Muria. Mengingat di kawasan Muria saat ini luasan lahan kritis yang ada cukup besar dan apabila dibiarkan dan tidak ditangani akan mengakibatkan terjadinya penurunan daya dukung lingkungan dan penurunan produktivitas lahan. Adanya pemetaan Lahan Kritis ini dapat digunakan untuk meningkatkan produktivitas lahan dalam penyediaan pangan dan ketahanan pangan dibutuhkan. Didalam pembuatan pemetaan Lahan kritis ini digunakan perangkat lunak berbasis sistem informasi geografis (GIS). Database sarana dan prasarana bidang lahan kritis tersebut dikelola dalam sistem informasi yang dapat divisualisasikan dan di update, sehingga mudah disimpan dan digunakan untuk berbagai keperluan sesuai dengan kebutuhan. Metode kerja yang dilakukan untuk analisa lahan kritis adalah berdasarkan atas Petunjuk Teknis Penyusunan Data Spasial Lahan Kritis tahun 2004 oleh Direktorat Jenderal Rehabilitasi Lahan dan Perhutanan Sosial (RLPS) dan Surat Direktur Jenderal RLPS No. S.296/V-SET/2004 tanggal 5 Oktober 2004.

Kata Kunci : pemetaan, lahan kritis, Kawasan Muria, database

Pendahuluan

Kawasan Muria merupakan dataran tinggi yang melingkupi 3 (tiga) wilayah Kabupaten, yaitu Kabupaten Jepara, Kudus, dan Pati. Jika ditinjau dari penggunaan Lahan di Kawasan Muria mayoritas dipergunakan sebagai kawasan hutan (hutan lindung dan hutan produksi terbatas) dan sebagian lagi dipergunakan untuk kebun, hutan rakyat, tanah ladang, areal persawahan dan pemukiman.

Berdasarkan dari data yang ada pada Balai Pengelolaan Daerah Aliran Sungai (BPDAS) Pemali-Jratun kondisi lahan di Kawasan Muria hampir 60% kondisinya sangat memprihatinkan. Kawasan yang memprihatinkan itu meliputi kategori sangat kritis, kritis, agak kritis, dan potensial kritis. Di Kabupaten Jepara, lahan yang sangat kritis yaitu 512 ha, kritis 5.162 ha, agak Kritis 7.101 ha, dan potensial kritis 3.877 ha. Di Kabupaten Kudus, tidak ada kawasan yang masuk kategori sangat kritis. Namun lahan kritis yang dimiliki 1.360 ha, agak kritis 3.000 ha, dan potensial kritis 1.348 ha. Sedang untuk Kabupaten Pati, kawasan sangat kritis 558 ha, kritis 5.330 ha, agak kritis 6.406 ha, dan potensial kritis 1.294 ha.

Tabel 1. Data lahan kritis di kawasan Muria diluar kawasan hutan

Ilo	Kabupaten	Sangat Kritis	Kritis	Agak Kritis	Pontensial Kritis	Tidak Kritis
1	Jepara	512	5.162	7.101	3.877	3.331
2	Kudus	0	1.360	3.000	1.348	1.822
3	Pati	588	5.330	6.406	1.294	70
Jumlah		1.100	11.852	13.510	6.519	5.223

(sumber: Balai Pengelolaan DAS Pemali Jratun)

Tabel 2. Data lahan kritis di kawasan Muria kawasan hutan lindung

Ilo	Kabupaten	Sangat Kritis	Kritis	Agak Kritis	Pontensial Kritis	Tidak Kritis
1	Jepara	172	3.550	2.997	5	60
2	Kudus	0	466	1.183	0	0
3	Pati	0	252	2.588	0	0
Jumlah		172	4.268	6.768	5	60

(sumber: Balai Pengelolaan DAS Pemali Jratun)

Kondisi seperti ini harus segera dilakukan upaya untuk menekan semakin meluasnya lahan kritis baik kritis secara fisik maupun secara kimia dengan jalan merehabilitasi maupun mencegah perlakuan-perlakuan penggunaan lahan yang tidak sesuai dengan kemampuan lahannya. Gambaran lahan kritis secara menyeluruh di seluruh kawasan Muria perlu dipetakan dan diinventarisasi sehingga diharapkan dapat digunakan untuk pencegahan dan perencanaan rehabilitasi lahan kritis di kawasan Muria.

Disamping itu dalam upaya meningkatkan produktivitas lahan untuk penyediaan pangan dan ketahanan pangan dibutuhkan upaya penggunaan lahan yang ada di kawasan Muria dengan menggunakan perencanaan pengelolaan lahan yang harus sesuai dengan kemampuan lahan agar tidak menurunkan produktivitas lahan. Karena didalam penggunaan lahan sering tidak memperhatikan kelestarian lahan terutama pada lahan-lahan yang mempunyai keterbatasan-keterbatasan baik keterbatasan fisik maupun kimia.

Oleh karena itu, diperlukan sistem dan metodologi baku dengan pendekatan spasial dan temporal untuk pemetaan kesesuaian lahan pertanian sebagai landasan pengelolaan lahan berkelanjutan dan cadangan dalam memenuhi ketahanan pangan, sehingga diperoleh gambaran pengelolaan lahan pertanian guna peningkatan swa sembada pangan.

Metode Penelitian

A. Tempat Penelitian

Secara administratif Kawasan Muria terletak di 3 (tiga) Kabupaten, yaitu: Kudus, Pati, dan Jepara yang masuk dalam kawasan Muria. Kawasan Muria terletak antara 110° 36' dan 110° 50' Bujur Timur dan antara 6° 51' dan 7° 16' Lintang Selatan.



Gambar 1. Peta pembagian wilayah administrasi Kabupaten di Kawasan Muria

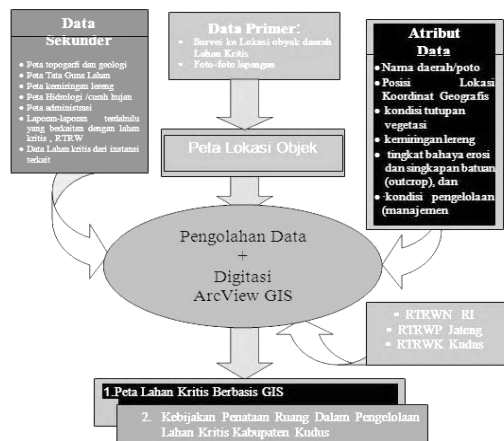
B. Pendekatan

Studi ini merupakan kajian yang dilakukan terhadap lahan kritis dengan maksud untuk menyusun sistem database sebagai ruang pengalokasian data-data tentang bidang lahan kritis di Kawasan Muria berupa perangkat lunak berbasis sistem informasi geografis (GIS). Database sarana dan prasarana bidang lahan kritis tersebut dikelola dalam sistem informasi yang dapat divisualisasikan dan di update oleh pengguna, sehingga mudah disimpan dan digunakan untuk berbagai keperluan sesuai dengan kebutuhan. Pendekatan yang dipakai dalam studi ini adalah sebagai berikut; 1) pendekatan kondisi eksisting. 2) pendekatan keruangan. 3) pendekatan data spasial.

C. Penyajian Sistem

Proses analisa Data Spasial Lahan Kritis Kawasan Muria sebagian besar dilakukan dengan menggunakan alat (instrumen) perangkat lunak (software) Sistem Informasi Geografis (SIG) yaitu ArcView 3.2. Proses analisa dengan menggunakan software SIG ini dapat dilaksanakan dengan terlebih dahulu melakukan input data spasial beberapa tema yang telah dilakukan koreksi data dari data survey lapangan.

D. Alur Pelaksanaan Penelitian



Gambar 2. Alur Pelaksanaan Penelitian

Hasil dan Pembahasan

Lahan Kritis adalah lahan yang telah mengalami kerusakan secara fisik, kimia, dan biologis. Lahan tersebut mengalami kemerosotan kesuburannya baik secara fisik maupun kimia dan biologi. Sehingga lahan tersebut tidak dapat berfungsi secara baik sesuai dengan peruntukannya sebagai media produksi maupun sebagai media tata air.

Menurut Wahono (2002), lahan kritis adalah lahan yang sudah tidak berfungsi lagi sebagai pengatur media pengatur tata air, unsur produksi pertanian, maupun unsur perlindungan alam dan lingkungannya. Lahan kritis merupakan suatu lahan yang kondisi tanahnya telah mengalami atau dalam proses kerusakan fisik, kimia atau biologi yang akhirnya membahayakan fungsi hidrologi, orologi, produksi pertanian, pemukiman dan kehidupan sosial ekonomi di sekitar daerah pengaruhnya (Ade Iwan Setiawan, 1996).

Rehabilitasi lahan merupakan suatu usaha memperbaiki, memulihkan kembali dan meningkatkan kondisi lahan yang rusak agar dapat berfungsi secara optimal baik sebagai unsur produksi, media pengatur tata air, maupun sebagai unsur perlindungan alam dan lingkungannya (Wahono, 2002).

A. Analisis Luas Lahan Kritis

Dalam analisis ini dibahas variabel-variabel penentu dalam menentukan tingkat kekritisian lahan pada Kawasan Muria (berdasarkan SK Dirjen RRL No. 041/Kpts/V/1998) dengan metode pembobotan skor pada setiap kelas dalam tiap variabel penentu yaitu berupa :

1. variabel tutupan vegetasi (tajuk),
2. kemiringan lereng,
3. tingkat erosi,
4. spasial produktivitas
5. kriteria manajemen.

Setelah data spasial parameter penentu lahan kritis disusun dengan cara atau prosedur seperti telah dijelaskan dalam sub diatas, data tersebut selanjutnya dianalisis untuk memperoleh informasi mengenai lahan kritis. Analisis spasial dilakukan dengan menumpang-susunkan (*overlay*) beberapa data spasial (parameter penentu lahan kritis) untuk menghasilkan unit pemetaan baru yang akan digunakan sebagai unit analisis.

Pada setiap unit analisis tersebut dilakukan analisis terhadap data atributnya yang tak lain adalah data tabular, sehingga analisisnya disebut juga analisis tabular. Hasil analisis tabular selanjutnya dikaitkan dengan data spasialnya untuk menghasilkan data spasial lahan kritis. Untuk analisa spasial, sistem proyeksi dan koordinat yang digunakan adalah *Universal Transverse Mercator* (UTM).

Tabel 3. Klasifikasi tingkat kekritisian lahan berdasarkan total skor

Tingkat Kekritisian Lahan	Total Skor		
	Kawasan Hutan Lindung	Kawasan Budidaya Pertanian	Kawasan Lindung Di Luar Kawasan
Sangat Kritis	120-180	115-200	110-200
Kritis	181-270	201-275	201-275
Agak Kritis	271-360	276-350	276-350
Potensial Kritis	361-450	351-425	351-425
Tidak Kritis	451-500	426-500	426-500

Sumber: SK Dirjen RRL No. 041/Kpts/V/1998

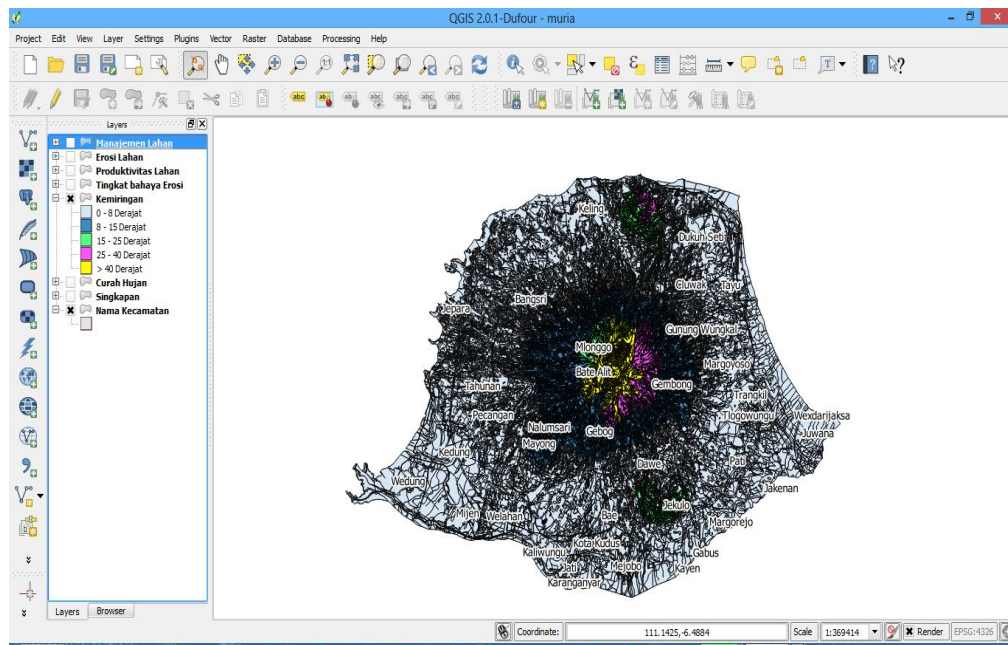
B. Analisis Kemiringan Lereng

Variabel spasial kemiringan lereng juga merupakan salah satu instrumen dalam penentuan kawasan lahan kritis di Kawasan Muria. Klasifikasi yang dilakukan pada variabel ini berisikan informasi kemiringan lereng dan klasifikasinya pada setiap unit pemetaannya (poligon kemiringan lereng).

Tabel 4. Klasifikasi lereng dan skoringnya untuk penentuan lahan kritis

Kelas	Kemiringan Lereng (%)	Skor
Datar	<8	5
Landai	8 – 15	4
Agak Curam	16 – 25	3
Curam	26 – 40	2
Sangat Curam	>40	1

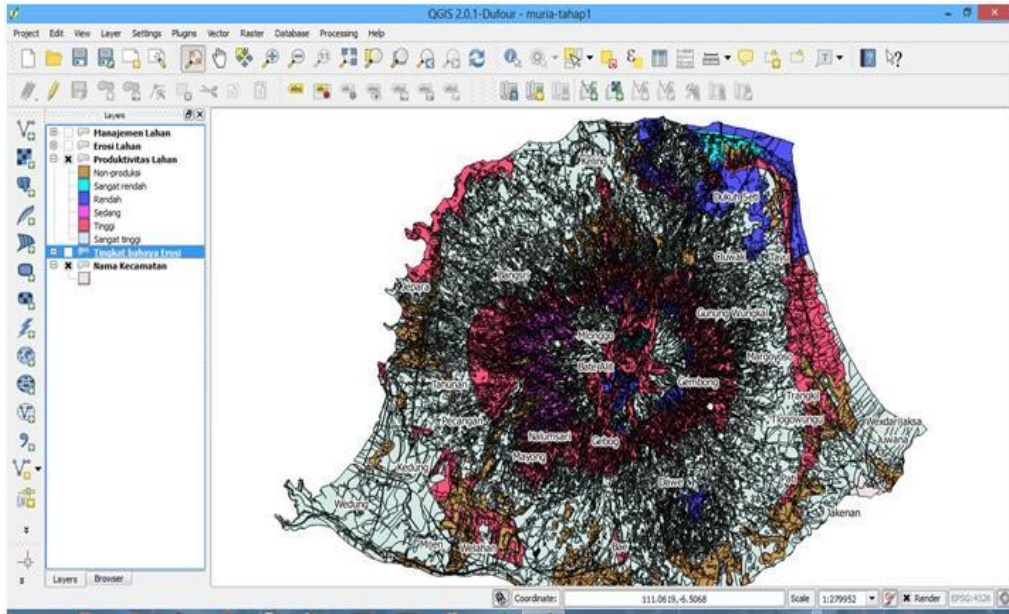
Sumber: SK Dirjen RRL No. 041/Kpts/V/1998



Gambar 3. Peta kemiringan lereng kawasan Muria

C. Analisis Spasial Produktivitas

Berdasarkan SK Dirjen RRL No. 041/Kpts/V/1998, data produktivitas merupakan salah satu kriteria yang dipergunakan untuk menilai kekritisan lahan di kawasan budidaya pertanian, yang dinilai berdasarkan rasio terhadap produksi komoditi umum optimal pada pengelolaan tradisional. Hasil pemetaan Produktivitas Lahan di Kawasan Muria diklasifikasi menjadi lima kategori; 1) sangat tinggi, 2) tinggi, 3) sedang, 4) rendah, 5) sangat rendah.

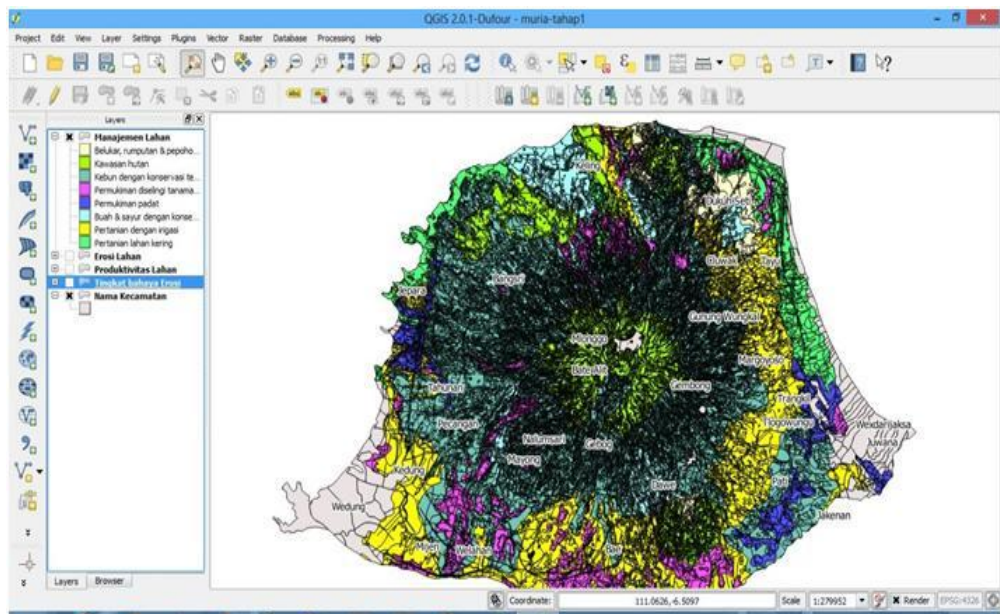


Gambar 4. Peta produktivitas lahan kawasan Muria

D. Analisis Spasial Manajemen Lahan

Manajemen lahan di Kawasan Muria diklasifikasikan menjadi lima kategori;

- 1) belukar, rumput-rumputan & pepohonan,
- 2) kawasan hutan,
- 3) kebun campuran dengan konservasi lahan teras bangku,
- 4) tanaman buah dan sayur dengan konservasi lahan teras bangku
- 5) tanaman pertanian lahan kering.



Gambar 5. Peta Manajemen lahan kawasan Muria

Kesimpulan

1. Pengembangan system pemetaan lahan pertanian dengan menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG) bisa menyajikan data lebih komprehensif, informatif serta accestable.
2. Analisa dan pemetaan penggunaan lahan pertanian berdasarkan kaidah kesesuaian lahan menunjukkan di Kawasan Muria penggunaan lahan dimanfaatkan untuk kegiatan hutan, perkebunan, dan perladangan.

Daftar Pustaka

- Asyk, M. 1995. Penyediaan Tanah untuk Pembangunan, Konversi Lahan Pertanian dan Langkah Penanggulangannya, Tinjauan Propinsi Jawa Barat. Makalah dalam Lokakarya Persaingan dalam Pemanfaatan Sumberdaya Lahan dan Air: Dampaknya terhadap Keberlanjutan Swasembada Pangan. Bogor, 31 Oktober-2 November 1995.
- Bachtiar, S. 1999. Pengendalian Alih Guna Tanah Pertanian. Proyek Pengembangan dan Pengelolaan Sumber Daya Pertanahan, Puslitbang BPN, Jakarta.
- Chang, Kang –Tsung, 2002, Introduction To Geographic Information Systems, New York: McGraw-Hill.
- Direktorat Penatagunaan Tanah. 2004. Inventarisasi dan Zonasi Tanah Sawah Beririgasi di Indonesia. Badan Pertanahan Nasional, Jakarta.
- Hardjomidjojo, H dan Handoko, I 2004. Model Dinamis. Batasan, Bentuk, Hierarki, dan Tujuan Model. Program Studi Teknologi Informasi untuk Pengelolaan Sumberdaya Alam. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Hasiholan, Sri Yulianto, Kristoko D.H., 2010, Penyusunan Model Pranata Mangsa Baru Berbasis Agrometeorologi dengan Menggunakan Teknologi Map Server untuk Perencanaan Pola Tanam Efektif, Laporan Penelitian Hibah Bersaing Tahun ke 1,UKSW
- Karlstrom, 2008, A new information theoretical measure of global and local spatial association, MPRA Paper No. 6848, posted 22. January 2008, Royal Institute of Technology, Sweden.
- Mariadi, G. dan B. Suryanto. 1997. Berkurangnya Lahan Pertanian dan Kaitan Masalahnya (Kasus Jawa Tengah). Didalam: Suryana, A. et.al. 1997. Membangun Kemandirian dan Daya Saing Pertanian Nasional Dalam Menghadapi Era Industrialisasi dan Perdagangan Bebas. PERHEPI, Jakarta.
- Nasoetion, L. dan J. Winoto. 1996. Masalah Alih Fungsi Lahan Pertanian dan Dampaknya Terhadap Keberlangsungan Swasembada Pangan. Didalam: Hermanto (eds), Prosiding Lokakarya Persaingan Dalam Pemanfaatan Sumberdaya Lahan dan Air:pp.64-82. PSE dan Ford Foundation.
- Raghu, P. and Yegnanarayana, 1997, Unsupervised Texture Classification Using Vector Quantization and Deterministic Relaxation Neural Network, IEEE Transactions on Image Processing, Vol. 6.No.10.October 1997. Rezaeian, M., G. Dunn,, S. St Leger, L. Appleby, 2007, Geographical epidemiology, spatial analysis and geographical information systems: a multidisciplinary Glossary, J Epidemiol Community Health 2007;61:98–102, Social Medicine Department,Rafsanjan Medical School,Rafsanjan 7719617996,Iran
- Sumaryanto. 1995. Analisis Kebijakan Konversi Lahan Sawah ke Penggunaan Non Pertanian. Pusat Penelitian Sosial Ekonomi Pertanian Bekerjasama dengan Proyek Pembinaan Kelembagaan Peranian Nasional. Bogor.
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 41 Tahun 2009 Tentang Perlindungan Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan, Jakarta.
- Widjajanto, D. 2006 Model Penggunaan Lahan Untuk Pengembangan Pertanian Berkelanjutan. Disertasi. Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor. Bogor

PERKOTAAN DAN KETAHANAN PANGAN: PENGEMBANGAN LANSKAP PRODUKTIF DI PERKOTAAN

Siti Nurul Rofiqo Irwan, SP., MAgr., PhD.*¹⁾

Dr. Ir. Ahmad Sarwadi, MEng.*²⁾

*¹⁾ Staf Pengajar Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian UGM

*²⁾ Staf Pengajar Jurusan Teknik Arsitektur dan Perencanaan Fakultas Teknik UGM

Email: rofiqoirwan@yahoo.com

ABSTRAK

Lingkungan perkotaan memiliki potensi untuk mendukung program Ketahanan Pangan. Implementasi program Ketahanan Pangan dalam pemanfaatan Ruang Terbuka Hijau (RTH) di perkotaan dikembangkan dengan konsep Lanskap Produktif Berkelanjutan Perkotaan (LPBP). Tingkat urbanisasi tinggi membutuhkan inovasi untuk memenuhi sebagian keterjangkauan dan ketersediaan pangan untuk masyarakat perkotaan. Dengan pengembangan lanskap produktif diharapkan masalah lingkungan perkotaan dan keterbatasan lahan dapat diatasi secara optimal. Studi ini bertujuan (1) mengamati beberapa potensi RTH untuk dikembangkan sebagai lanskap produktif, (2) membuat konsep lanskap produktif untuk beberapa RTH. Metode survei dilakukan untuk pengumpulan data di beberapa RTH di Kota Yogyakarta yaitu permukiman, penghijauan jalan, dan kampus. Analisis kualitatif dari fakta di lapangan dan studi literatur diolah untuk mengembangkan konsep lanskap produktif perkotaan. Hasil pengamatan menunjukkan potensi pemanfaatan lahan perkotaan untuk lanskap produktif di permukiman yaitu pekarangan produktif, kampung wisata pertanian dan penghijauan lingkungan perumahan dengan tanaman buah. Untuk penghijauan jalan diperlukan seleksi jenis dengan pendekatan fungsi penghijauan jalan kota sebagai pengendali pandangan, keamanan, kenyamanan dan estetika, untuk semua pengguna jalan. Pohon merupakan tanaman utama perkotaan sebagai pengendali iklim perkotaan. Semak/perdu, penutup tanah merupakan tanaman pendukung yang pemilihannya memperhatikan tingkat pemeliharaan mudah dan hasil optimal sesuai dengan peruntukan RTH kota. Pemilihan jenis tanaman pohon didasarkan pada pemeliharaan rendah, estetis, dahan tidak mudah patah, perakaran kuat dan dalam. Lanskap produktif mengarah kepada pemilihan tanaman yang memiliki hasil produk tanaman dan jasa lingkungan. Hasil produk tanaman yang dapat dikembangkan terutama buah, sayuran dan bunga, sedangkan jasa lingkungan diantaranya ketersediaan oksigen, keteduhan, keindahan dan pengembangan sebagai daya tarik wisata pertanian (agrowisata). **Kata kunci:** lanskap produktif, lanskap perkotaan, ruang terbuka hijau, ketahanan pangan, permukiman, agrowisata

Pendahuluan

Perkotaan dan ketahanan pangan, merupakan hal yang menarik dikaitkan berdasarkan potensi RTH kota dan pemenuhan sebagian keterjangkauan dan ketersediaan pangan serta pemanfaatannya untuk masyarakat kota. Pemanfaatan lahan perkotaan untuk pertanian perkotaan (*urban agriculture*) menjadi salah satu bentuk aksi untuk mendukung tercapainya ketahanan pangan nasional. Penelitian *Continuous Productive Urban Landscape* (CPUL) oleh Bohn dkk. (2002) di London, mengembangkan strategi keterhubungan lanskap produktif dan perkotaan yang menciptakan infrastruktur kota baru yang berkelanjutan dan sebagai ruang terbuka hijau (RTH). Lanskap produktif

berkelanjutan di perkotaan (LPBP) merupakan upaya mengembangkan konsep perencanaan lanskap perkotaan untuk meningkatkan kualitas kehidupan masyarakat perkotaan, dengan tetap memperhatikan fungsi-fungsi lanskap kota dan disertai upaya mendukung program ketahanan pangan (*food security*). LPBP mendalami bentuk dan model pertanian perkotaan dengan penataannya, sehingga tidak hanya dapat produktif dalam mendukung kesediaan pangan namun juga memiliki fungsi lanskap perkotaan, seperti fungsi biodiversitas, keindahan, keamanan, kenyamanan, kesehatan, dan ameliorasi iklim kota. Fungsi lanskap perkotaan berkelanjutan memperhatikan kelestarian sumber daya yang terbatas dan mahal, pengolahan limbah, meminimalkan penggunaan bahan kimia, efisiensi penggunaan air dan pengendalian hama terpadu. *Edible City* (kota dengan bahan-bahan pangan) merupakan bagian dari pengembangan LPBP, merupakan konsep keterpaduan pertanian perkotaan dan manfaat lingkungan yang diperoleh dalam tata ruang kota.

Pengembangan LPBP di Kota Yogyakarta harus dikaitkan dengan Kota Yogya yang sangat lekat dengan unsur budaya dan identitas lokasidan sebagai daya tarik wisata. Studi ini bertujuan (1) mengamati beberapa potensi RTH untuk dikembangkan sebagai lanskap produktif, (2) membuat konsep lanskap produktif untuk beberapa RTH. Metode survei, pengamatan potensi RTH dilakukan pada pertengahan tahun 2014 di Kota Yogyakarta dan sekitarnya. Beberapa literatur digunakan untuk mengembangkan potensi ruang hijau kota dalam perencanaan lanskap produktif berkelanjutan di perkotaan (LPBP).

Hasil dan Pembahasan

A. Pengembangan Lanskap Produktif Berkelanjutan di Perkotaan

Hellmund dkk. (2006), mengklasifikasikan potensi ruang hijau berdasarkan prinsip-prinsip ekologi yang mengutamakan keselarasan kehidupan manusia dan lingkungannya, diantaranya seperti *greenbelt*, *greenspace*, dan *wildlife corridor*. Dalam Permen PU no. 5/PRT/M/ 2008 tentang Pedoman Penyediaan dan Pemanfaatan Ruang Terbuka Hijau di Kawasan Perkotaan, potensi RTH dibagi menjadi RTH pekarangan, RTH taman dan hutan kota, RTH jalur hijau jalan, dan RTH fungsi tertentu seperti sempadan sungai sempadan rel kereta api. Fungsi penataan lanskap secara umum untuk perkotaan menurut Carpenter dkk. (1975) adalah *visualcontrol* (mengontrol pandangan mata), *physicalbarriers* (Pembatas untuk keamanan aktivitas), *climate control* (Pengontrol Iklim), *erosion control* (Pencegah Erosi), sebagai Habitat kehidupan satwa dan estetika.

Lanskap perkotaan produktif dapat diartikan suatu lahan dengan luasan tertentu pada sebuah kota, termasuk komposisi biologis, lingkungan fisik dan pola sosialnya, yang di dalamnya juga terdapat vegetasi yang dapat dimanfaatkan baik untuk memenuhi kebutuhan pangan maupun memberikan manfaat lainnya, termasuk indah secara estetika. Gan dkk. (2010) mengembangkan fungsi lanskap perkotaan menjadi lanskap produktif diantaranya (1) menyediakan produk pertanian diantaranya buah, sayur dan pangan, (2) meningkatkan interaksi antara manusia dan lingkungan, (3) mengintensifkan karakteristik lahan setempat. Dalam proses implementasi lanskap produktif, partisipasi masyarakat perlu dipersiapkan untuk dapat mengelola lahan dengan baik dan secara berkelanjutan

Perkotaan dan ketahanan pangan memiliki landasan permasalahan yang akan disinergikan dalam pengembangan LPBP. Untuk perkotaan, penataan RTH telah diatur dalam UU RI no 26 tahun 2007, dimana RTH adalah area memanjang/jalur dan/atau mengelompok, yang penggunaannya lebih bersifat

terbuka, tempat tumbuh tanaman, baik yang tumbuh secara alamiah maupun yang sengaja ditanam. Pada UU ini pun ditetapkan bahwa diperlukan RTH minimal 30% lahan perkotaan, dimana 20% diharapkan dari RTH Publik, seperti penghijauan jalan, bantaran sungai dan 10% adalah RTH swasta, seperti taman pekarangan, taman kampus, taman kantor. Di Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY) lahan perkotaan didominasi oleh area permukiman yang mencapai 72% (Suhardjo, 2001). Kota Yogyakarta hanya menempati sekitar 1 % luas wilayah Propinsi DIY, namun sekitar 12% masyarakat DIY tinggal di Kota Yogyakarta. Jumlah penduduk Kota Yogyakarta yang tinggi ini menyebabkan tingginya luasan permukiman di Kota Yogyakarta, dan merupakan permukiman padat perkotaan. Potensi RTH di permukiman yang menjadi fokus utama perencanaan LPBP adalah lahan pekarangan rumah, penghijauan lingkungan, taman lingkungan, lahan tidur (*unusage land*), dan bantaran sungai (jika ada).

Fenomena pemukiman luas dan padat penduduk ini menjadi menarik karena pemanfaatan RTH untuk sebagian ketersediaan, keterjangkauan dan pemanfaatan pangan akan dekat dengan masyarakat. Secara khusus ketersediaan pangan meliputi kalori terutama yang berasal dari karbohidrat, protein dan lemak. Sereal merupakan sumber utama dari ketiganya (Suhardjo, 2003). Ketahanan pangan dan diikuti Program Percepatan Keanekaragaman Pangan (P2KP) akan menentukan pemilihan jenis tanaman. Dalam P2KP, sumber karbohidrat yang memiliki potensi pada non beras, diantaranya ketela/singkong, ubi, kentang, jagung, dan sukun. Ruang untuk tanam terbatas di permukiman perkotaan menjadi kendala utama untuk mengembangkan inovasi tatanan lanskap berupa pemilihan jenis, teknik dan struktur penanaman dan pengelolaan yang berkelanjutan. RTH permukiman yang diamati yaitu pemanfaatan pekarangandi Kampung Pilahan Kelurahan Rejowinangun Yogyakarta. Pekarangan di Kampung Pilahan ini ditanami sayuran, buah dan tanaman hias. Daya tarik dari pekarangan ini menjadikan kampung ini menjadi Kampung Wisata Hortikultura (agrowisata) di Kota Yogyakarta.



Tanaman sayur yang dikembangkan di pekarangan yang terbatas di Kampung Pilahan

(Sumber: Karistadkk., 2014)

Untuk penghijauan lingkungan di permukiman dan penghijauan jalan direncanakan beberapa pohon buah yang dapat berfungsi sebagai peneduh dan

estetika. Tanaman buah atau sayur yang lebih rendah dapat ditata secara vertikal menyesuaikan dengan masalah keterbatasan lahan perkotaan dan tetap memperhatikan estetika, dan fungsi *relaxing* di lingkungan permukiman. Pohon Sawo, Pohon Lengkeng, Pohon Mangga, Pohon Asem, Pohon Buni, Pohon Kenari, dilengkapi dengan penanaman sayuran seperti selada, bayam, kangkung, caisin, dan sebagainya.



Penataan dan pemanfaatan tanaman buah untuk peneduh dan sayur untuk estetika secara vertikal (Sumber: Einsteinia dkk., 2014)

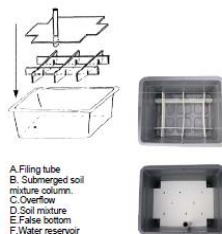
Selain permukiman diamati juga potensi ruang hijau kampus yaitu di Fakultas Pertanian UGM. Ruang hijau kampus berpotensi untuk meningkatkan sistem edukasi mahasiswa terhadap jenis tanaman dan proses pertanian. Penanaman *edible plants* (pangan) dengan teknologi dan inovasi pot, partisipasi sivitas akademika dan masyarakat akan menghasilkan suasana ketersediaan pangan sebagai area pendidikan yang menyenangkan dan penuh variasi.

Edible Plants



Fig. 9. Gourd-Squash

Ecological Growing Container



Community of urban gardeners



Fig. 12. Gardeners

Edible Campus



Fig. 13, 14, 15. 2007 Edible Campus



Fig. 10. Green peppers

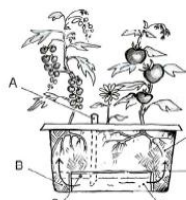


Fig. 11. Growing Container



Fig. 12. Gardeners



Fig. 13, 14, 15. 2007 Edible Campus

Konsep *Edible Campus* Di Mc Gill University
 Sumber: <http://www.insideurbangreen.org/edible-campus> – Mcgill

Aspek pengembangan lanskap produktif dapat diklasifikasikan menjadi dapat dikonsumsi (*Edible*), memiliki nilai budaya (*cultural*), memiliki nilai ekologi (*ecological*), keragaman hayati (*biodiversity*), tempat beristirahat (*relaxing*), nilai pendidikan (*educational*) dan memiliki nilai ekonomi (*economic value*). *Edibility* adalah pengembangan kota yang menghasilkan pangan dan direncanakan selaras dengan alam. Tujuan utama menanam tanaman produktif di ruang hijau perkotaan adalah memanfaatkan tanaman sebagai bahan pangan, obat-obatan, ataupun bumbu, dalam konsep taman-taman dan tidak hanya berfungsi estetika. *Cultural*, Untuk membentuk karakter serta memunculkan identitas Yogyakarta, maka dibutuhkan beberapa alternatif jenis tanaman asli daerah tersebut yang akan semakin memperkuat filosofi serta ciri khas dari Yogyakarta itu sendiri. Tanaman asli Yogyakarta tersebut berdasarkan filosofi yang ada yaitu: Soka (merah) :perempuan, Pohon Tanjung yang nengsemaken (menarik hati), maka selalu disanjung, Sudah wani (berani) meminang gadis karena sudah akhil baligh yang dilambangkan dengan Pohon Kweni (ditanaman di alun-alun selatan) , Jambu darsono (kaderesan shing sesama), Sawo Kecil berarti sarwa becik' (selalu dalam kebaikan), Kepel (kempel), Markisa. Konsep ecology dan biodiversity sebagai landasan untuk meningkatkan kualitas lingkungan perkotaan. *Relaxing*, kota dengan kegiatan yang padat mudah membawa masyarakat menjadi stress. Taman sangatlah cocok untuk tempat bersantai bersama dengan keluarga. Nilai pendidikan, membuka peluang masyarakat untuk memahami lebih banyak tentang tanaman yang ditemui dilengkapi dengan plang nama taman dan historinya. Nilai ekonomis, lanskap produktif direncanakan sesuai dengan kebutuhan lanskap perkotaan. Yaitu tanaman sebagai peneduh, menghasilkan oksigen untuk kesehatan dan memperindah kota, tanaman secara langsung dapat digunakan untuk pemenuhan kebutuhan pangan ataupun obat-obatan, terutama jenis tanaman sayur-sayuran, buah-buahan, tanaman bumbu, dan obat-obatan. Pengembangan lanskap produktif perkotaan akan menghasilkan Sistem Pangan Perkotaan (Urban Food System). Ketersediaan pangan di perkotaan akan memberikan kehidupan dan kenyamanan secara berkelanjutan dan lingkungan dari perencanaan lanskap produktif merupakan upaya untuk mendekatkan manusia dan alam di perkotaan (Bohn dkk., 2002).

Daftar Pustaka

- Bohn K., Viljoen A., 2002. The Edible City: Envisioning the Continuous. Productive Urban Landscape (CPUL). www.field-journal.com, diakses 11 September 2014.
- Carpenter, P.L., Theodore D.W., Frederick O.L. 1975 . Waveland Press, USA.
- Einsteinia, Fabiola C. Mutia N., Satyayoga R., 2014. Konsep Lanskap Produktif Perkotaan
- Permukiman Minomartani. Tugas MK Lanskap Perkotaan, Magister Desain Kawasan Perkotaan. Tidak dipublikasikan.
- Gan De-xin, Luo J., Chen Q., Long Y., 2010. Function and utilization of productive landscape in urban landscape development. Journal of Hunan Agricultural University (Natural Science).
- Hellmund, Paul Cawood dan Daniel Somers Smith, 2006. *Designing Greenways*. Island Press. Washington DC.
- Karista, Jefri Ardilla, Dwiyan K. H., Frandika J. P. , Pratiwi A. S., 2014. Konsep Lanskap Produktif Perkotaan Kampung Agrowisata Pilahan Yogyakarta. Tugas MK Lanskap Perkotaan, Magister Desain Kawasan Perkotaan. Tidak dipublikasikan.
- King, Febrina Murtiaty S., Leny, N. A. S. WAHYU P., 2014. Konsep Lanskap Produktif Perkotaan Taman Kampus Fakultas Pertanian UGM. Tugas MK Lanskap Perkotaan,

- Magister Desain Kawasan Perkotaan. Tidak dipublikasikan.
- Purnomo, D., Fajar R.W., Wisdha A., 2014. Konsep Lanskap Produktif Perkotaan Penghijauan Jalan Laksda Adisutjipto, Yogyakarta. Tugas MK Lanskap Perkotaan, Magister Desain Kawasan Perkotaan. Tidak dipublikasikan.
- Suhardjo, D. 2007. Analisis Kebutuhan Ruang Terbuka Hijau Dalam Mengendalikan Tingkat Pencemaran Gas Buang Kendaraan Bermotor. *Dinamika Teknik Sipil*, Volume 7, Nomor 2, Juli 2007: 170 – 178.

STRATEGI PENGELOLAAN TERPADU WADUK SEBAGAI KAWASAN AGROHIDROEKOWISATA BERWAWASAN LINGKUNGAN DAN BERKELANJUTAN BERBASIS PERMODELAN SPASIAL

Tri Jaka Kartana, Dewi Apriyani Fr., dan Budi Kurniawan

jaka_kartana@yahoo.com

Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan
Universitas Pancasakti Tegal

ABSTRAK

Pengelolaan Waduk Cacaban yang berlokasi di wilayah administratif Kabupaten Tegal Jawa Tengah secara terpadu perlu dikembali pada prinsip-prinsip dasar dan pendekatan yang terintegrasi. Hal tersebut berusaha dalam rangka menempatkan keseimbangan antara pertumbuhan ekonomi, kesetaraan sosial yang keberlanjutan dalam lingkungan. Permasalahan sedimentasi yang tinggi akibat kandungan air sungai yang mengalir dan besarnya erosi dari Daerah Tangkapan Air (DTA) dan akibat pemanfaatan lahan yang tidak sesuai dengan peruntukannya, mengakibatkan penyempitan luasan waduk dan pengurangan volume tampungan air yang terjadi pada waduk cacaban. Kondisi tersebut mengancam keberadaan fungsi waduk. Dalam pengelolaan kawasan waduk sering terbentur pada aspek kepentingan, tumpang tindih program, bahkan saling bertolak belakang dalam pemanfaatan waduk cacaban secara keseluruhan. Perencanaan pengelolaan waduk cacaban secara terpadu dan berbasis permodelan spasial diharapkan dapat dijadikan acuan dalam pengelolaan waduk secara terpadu dari berbagai sektor dan berkelanjutan.

Pemanfaatan lahan kawasan DTA waduk cacaban sebagian besar tidak sesuai dengan peruntukannya, bahkan digunakan untuk pertanian semusim dan kegiatan masyarakat lainnya. Kondisi tersebut menyebabkan keruhnya kondisi perairan yang pada akhirnya menambah sedimentasi di dasar waduk. Pemanfaatan lahan sebagai kawasan lindung dan daerah penyangga di DTA untuk usaha pertanian semusim mengakibatkan dimusim hujan erosi yang terjadi lebih besar dari erosi yang ditoleransi sehingga berakibat butiran tanah masuk ke perairan mempertebal sedimentasi di dasar waduk. Fungsi waduk cacaban sebagai penyedia air untuk pertanian teknis tidak maksimal karena volume berkurang dan penurunan kualitas air

Kata Kunci : Pengelolaan Waduk Cacaban, Berwawasan lingkungan dan berkelanjutan.

Pendahuluan

Waduk cacaban terbangun dan operasional pada tahun 1958 atas ide Ir. Soekarto (Presiden RI Pertama). Waduk cacaban dibangun direncanakan mampu menampung air sebesar 90 juta m³, difungsikan untuk penyediaan air pertanian teknis 4 kecamatan yang ada dibawahnya (Kecamatan Tarub, Kramat, Suradadi, dan Warureja).

Akhir-akhir ini fungsi waduk tidak maksimal sebagai penyedia air untuk pertanian teknis, hal tersebut dikarenakan adanya aktifitas masyarakat antara lain : pemanfaatan lahan tidak sesuai dengan peruntukannya, pemukiman kembali penduduk asal kawasan yang digenangi, penebangan hutan, penambangan galian C, dan pengadaan lapangan kerja bagi kepentingan kehidupan masyarakat. Kondisi tersebut berlangsung di kawasan DTA waduk cacaban. Dalam rangka menjaga waduk cacaban sebagaimana fungsinya maka diperlukan pengkajian secara mendalam untuk diperhitungkan dan dinilai arti dan

peran pentingnya bagi pembangunan ekonomi dan sosial masyarakat dengan meminimalisasi efek negatif fungsi waduk cacaban.

Permasalahan sedimentasi yang tinggi akibat dari keruhnya air sungai yang mengalir dan besarnya erosi yang terjadi di atas perairan akibat dari penebangan hutan dan ketidaksesuaian pemanfaatan lahan DTA akan mengancam keberadaan waduk. Pengkaji waduk cacaban dilakukan dengan pendekatan reseach and development. Lingkup pengkajiannya meliputi : potret dan analisis peruntukan lahan, analisis tingkat saprobitas perairan waduk, analisis spasial kesesuaian lahan, analisis status penggunaan lahan eksisting (Penelitian Tahun I), analisis strategi pengembangan penggunaan lahan sebagai kawasan Agrohidroekowisata Berwawasan Lingkungan dan Berkelanjutan Berbasis Permodelan Spasial (Penelitian Tahun II).

Tujuan dan Manfaat Penelitian

Penelitian yang dilaksanakan pada tahun I bertujuan untuk :

1. Menganalisis status pemanfaatan lahan di sekitar waduk cacaban eksisting meliputi kehutanan, pertanian, perkebunan, dan perikanan
2. Menganalisis zonasi pemanfaatan untuk pemanfaatan lahan DTA waduk cacaban Kabupaten Tegal pada saat ini.
3. Menganalisis penerapan pertanian konversi di kawasan DTA waduk cacaban sesuai dengan peruntukannya.

Hasil penelitian bermanfaat untuk :

1. Sebagai bahan acuan dalam pertimbangan untuk merencanakan pemanfaatan lahan sesuai dengan peruntukannya
2. Sebagai bahan dasar membangun permodelan pengembangan waduk berwawasan lingkungan dan berkelanjutan.

Bahan dan Alat Penelitian

Bahan dan alat yang digunakan terdiri dari :

1. Peta lahan:
 - a. Peta satelit resolusi tinggi "IKONOS 1m" th 2011
 - b. Peta Citra satelit Landsat 7 ETM+ perekaman tahun 1990, 2000, dan 2010
 - c. Peta Rupabumi, skala 1:25.000 Bakorsurtanal tahun 2011
 - d. Peta Perencanaan Pemanfaatan lahan Waduk Cacaban.
2. Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah :
 - a. GPS GARMIN oregon 550, untuk menentukan posisi koordinat bumi dan analisa SIG
 - b. permealimeter,
 - c. ring sampel tanah
 - d. meteran
 - e. klinometer
 - f. Lembar pengamatan, panduan pengamatan, chek list, daftar pertanyaan
 - g. Programer ER Mapper 7.0 dan Arc GIS ver. 10.0

Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survei lapangan untuk mendapatkan empiris dan dianalisa secara deskriptif kuantitatif berdasarkan variabel-variabel penelitian. Nazir (2003) menyatakan bahwa metode survei adalah penyelidikan yang diadakan untuk memperoleh fakta-fakta dari

gejala-gejala yang ada dan mencari keterangan-keterangan secara faktual. Selain itu digunakan :

1. Metode penginderaan jarak jauh untuk pemetaan tematik
2. Metode GIS untuk permodelan spasial

Data yang dikumpulkan meliputi data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh dari hasil survei/observasi di lapangan dan wawancara yang dibantu dengan daftar pertanyaan. Data sekunder diperoleh melalui dokumentasi dan hasil referensi dari beberapa instansi yang terkait dengan penelitian.

Hasil Penelitian

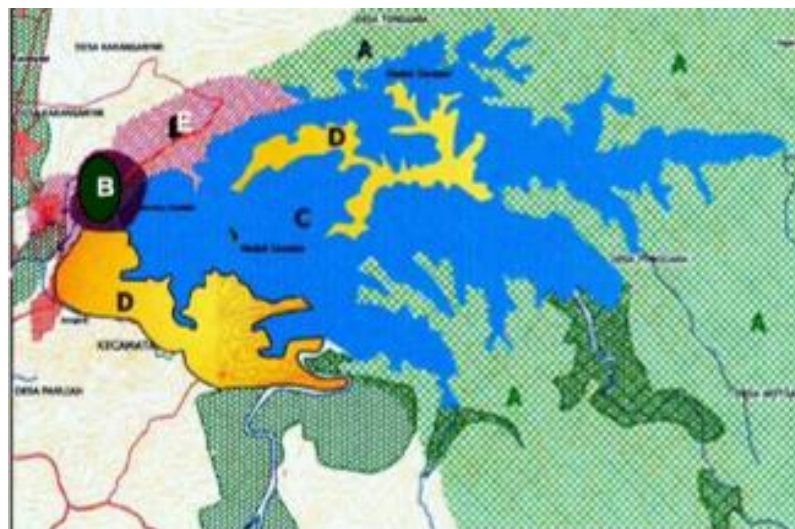
A. Pola Pemanfaatan Lahan di Kawasan Waduk Cacaban

Secara khusus pemanfaatan lahan di kawasan waduk Cacaban ditentukan berdasarkan Masterplan Pengembangan Kawasan Wisata Alam Waduk Cacaban Tahun 2005. Dalam rencana induk tersebut pemanfaatan lahan di kawasan waduk Cacaban dibedakan dalam 5 (lima) daerah peruntukan. Pembagian daerah peruntukan tersebut berdasarkan fungsi kawasan dalam mendukung keberadaan waduk Cacaban. Kelima daerah peruntukan terdiri dari daerah A yang merupakan daerah lindung/konservasi, daerah B merupakan daerah fungsi utama waduk, daerah C merupakan daerah perairan, daerah D merupakan daerah pengembangan pariwisata dan daerah E merupakan daerah penunjang / penyangga pariwisata.

1. Daerah peruntukan A meliputi sebagian besar daerah tangkapan air (*catchment area*) waduk Cacaban. Daerah ini dominan merupakan kawasan hutan yang masuk dalam area KPH Pemalang dan wilayah beberapa desa di sekitar waduk Cacaban dengan berbagai peruntukan seperti sawah, tegalan, pekarangan dan lain-lain. Daerah peruntukan A, sebagai daerah preservasi (perlindungan alam), merupakan daerah yang dilindungi dengan tidak memperbolehkan adanya penambahan bangunan buatan manusia. Daerahnya meliputi hutan, pegunungan, sungai, sumber air waduk. Berdasarkan Berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 16 Tahun 2004 tentang Penatagunaan Tanah pasal 16, bahwa penggunaan dan pemanfaatan tanah pada pulau-pulau kecil dan bidang-bidang tanah yang berada di sempadan pantai, sempadan danau, sempadan waduk dan atau sempadan sungai harus memperhatikan :
 - a. Kepentingan umum.
 - b. Keterbatasan daya dukung, pembangunan berkelanjutan, keterkaitan ekosistem, keaneka ragaman hayati serta kelestaraan fungsi lingkungan. Lebih lanjut pada pasal 18 menyebutkan bahwa pemanfaatan tanah dalam kawasan lindung dapat ditingkatkan untuk kepentingan pendidikan, penelitian dan pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi dan ekowisata apabila tidak mengganggu fungsi lindung. Sesuai dengan peraturan tersebut kawasan lindung di sepadan waduk Cacaban mempunyai potensi dikembangkan untuk kepentingan ekowisata.
2. Daerah peruntukan B, sebagai daerah fungsi utama waduk berupa bangunan utama bendung dan area limpasan. Daerah fungsi utama waduk juga meliputi kawasan kantor pengelola dan fasilitas lain yang berada di sekitar bangunan waduk.
3. Daerah peruntukan C, daerah genangan waduk yang berfungsi untuk menampung air hingga air tersebut dibutuhkan terutama untuk irigasi.

Disamping untuk mendukung fungsi utama waduk daerah perairan juga dapat dimanfaatkan untuk budidaya perikanan. Budidaya perikanan merupakan fungsi sekunder dari pembangunan waduk, oleh karena itu, pengelolaan waduk secara terpadu, masyarakat yang terdugur dapat bekerja dalam kegiatan perikanan baik kegiatan di waduk itu sendiri, maupun kegiatan perikanan di sekitar waduk, terutama daerah yang mendapat sistem pengairan dari waduk tersebut. Pengembangan perikanan di waduk dapat memberikan kontribusi yang optimal jika diterapkan suatu bentuk atau pola pengelolaan perikanan yang rasional dan terpadu sesuai dengan fungsi waduk yang bersifat serbaguna.

4. Daerah peruntukan D, sebagai daerah pengembangan pariwisata, merupakan daerah yang dapat dikembangkan secara lebih intensif. Pengembangannya meliputi pengembangan sarana wisata, pengembangan fasilitas-fasilitas rekreasi, pengembangan utilitas lingkungan, pengembangan sarana penunjang rekreasi, pemanfaatan sumber daya alam dan manusia secara intensif guna menunjang kegiatan wisata. Daerahnya meliputi, daerah perbukitan dan lembah sekitar Waduk Cacaban yang berada diantara kendali waduk dengan hutan wisata dan merupakan daerah pengembangan yang sudah ada. Pengembangan daerah peruntukan D berdasarkan Masterplan Kawasan Wisata Alam Waduk Cacaban Tahun 2005.
5. Daerah peruntukan E, sebagai daerah penyangga, merupakan daerah yang memberi dukungan terhadap pengembangan kegiatan wisata yang berlangsung. Arah pengembangannya meliputi penataan lingkungan pedesaan yang akan berkembang dikemudian hari, pelestarian arsitektur tradisional setempat, pemanfaatan perlindungan sumber daya alam - sumber daya manusia, dukungan terhadap kegiatan wisata yang berlangsung, serta pelestarian alam. Daerahnya meliputi daerah di luar daerah-daerah peruntukan tersebut diatas, daerah pertanian dan perkebunan produktif, daerah pedesaan disekitar obyek wisata. Adapun pola pemanfaatan lahan di kawasan waduk Cacaban tersaji dalam gambar berikut :



Gambar 1. Pola Pemanfaatan Lahan di Kawasan Waduk Cacaban

B. Status Pemanfaatan Lahan

Hasil Penelitian tahun pertama Vegetasi yang terdapat di kawasan Waduk Cacaban di dominasi oleh tanaman perkebunan dan tanaman hutan

tropis basah. Selain itu, tanaman pertanian seperti padi dan jagung juga banyak ditemukan di kawasan tersebut mengingat mayoritas masyarakatnya bermatapencaharian sebagai petani. Adapun jenis tanaman yang terdapat pada kawasan waduk cacaban tersaji pada Tabel 1.

Tabel 1. Jenis Tanaman yang terdapat di Kawasan Waduk Cacaban

No.	Nama Lokal	Keterangan
1.	Jati	Tanaman konservasi
2.	Pinus	Tanaman konservasi
3.	Sengon	Tanaman konservasi
4.	Mahoni	Tanaman konservasi
5.	Durian	Tanaman produksi
6.	Mangga	Tanaman produksi
7.	Padi	Tanaman produksi
8.	Tebu	Tanaman produksi
9.	Jagung	Tanaman produksi

Masalah yang sering terjadi di lapangan adalah adanya penyerobotan lahan hutan oleh masyarakat sekitar hutan, pembukaan wilayah hutan menjadi kebun produksi masyarakat, penjarahan kayu hutan sehingga menyebabkan kondisi lingkungan kawasan Waduk Cacaban semakin terdegradasi. Pengurangan jumlah populasi vegetasi hutan di lingkungan waduk secara tidak langsung akan berdampak kepada berkurangnya jumlah resapan air ke dalam tanah. Air hujan yang jatuh ke permukaan lereng bukit di sekitar waduk langsung mengalir ke bawah dan menyebabkan terjadinya longsor. Dampak ikutan yang ditimbulkan dari hal tersebut adalah mempercepat terjadinya proses sedimentasi dan pendangkalan dasar waduk sehingga volume air waduk akan berkurang.

Vegetasi memiliki peran penting dalam upaya pencegahan erosi suatu lahan antara lain melindungi permukaan tanah dari tumbukan air hujan secara langsung, menjaga partikel tanah agar tetap di tempat, dan menjaga stabilitas resapan air tanah. Pengaruh vegetasi secara hidrologis untuk mencegah erosi adalah sebagai berikut :

1. Pemotong atau interseptor. Intersepsi oleh vegetasi dapat terjadi dengan dua cara yaitu mengurangi jumlah air yang menyentuh tanah sehingga meminimalisir aliran permukaan dan memperkecil kekuatan air hujan yang jatuh ke tanah karena batang dan ranting menghalangi air bertumbukan langsung dengan tanah.
2. Penahan (*restraint*). Akar pohon secara fisik dapat berfungsi untuk mengikat dan menahan partikel tanah.
3. Infiltrasi. Infiltrasi merupakan proses meresapnya air dari permukaan melalui pori-pori tanah. Vegetasi membantu memelihara porositas dan permeabilitas tanah sehingga mengurangi dampak negatif dari aliran permukaan.
- C. Pengembangan Wisata Cacaban

Keberadaan Waduk Cacaban merupakan hal yang tidak dapat lepas dari kehidupan masyarakat di sekitarnya. Sebagian besar masyarakat dan penduduk Cacaban memiliki mata pencaharian yang berhubungan dengan pertanian. Waduk Cacaban merupakan sumber pengairan utama untuk irigasi areal persawahan masyarakat. Keindahan serta keunikan alam kawasan Waduk Cacaban juga memiliki potensi daya tarik untuk dimanfaatkan dan dikembangkan sebagai kawasan wisata yang dapat menyokong pergerakan roda perekonomian masyarakat lokal. Arah pengembangan ini diharapkan

dapat melibatkan peran aktif masyarakat dalam rangka mewujudkan kesejahteraan masyarakat yang lebih baik.

Untuk menjadi wisata primadona bagi masyarakat, beberapa upaya yang bisa dilakukan untuk mengembangkan obyek wisata Waduk Cacaban diantaranya :

1. Peningkatan kualitas dan kuantitas sarana prasa pendukung, seperti: jalan menuju lokasi yang baik, lebar dan beraspal mulus, lahan parkir yang memadai, penginapan (hotel/villa) yang representatif, panggung hiburan yang menarik.
2. Pengembangan paket wisata unggulan, selain pemandangan cantik obyek Waduk Cacaban, paket wisata lain di obyek ini juga perlu dikembangkan seperti: permainan air(misal: jet ski, banan boat, kano, perahu tradisional dll), arena perkemahan dan outbond(misal: flying fox, marine bridge dll), wisata agro (misal: kebun buah petik sendiri), kebun binatang mini, arena bermain anak-anak dan lain lain. Pembangunan tempat makan yang nyaman dan khas, serta pembuatan sentra pusat oleh-oleh khas Tegal berupa makanan, jajanan, dan kerajinan.
3. Peningkatan kualitas pelayanan dan SDM pengelola obyek wisata, profesionalitas, keramahan dan penguasaan bahasa asing sangat dibutuhkan untuk menjadikan Waduk Cacaban sebagai obyek wisata unggulan Tegal, bahkan Indonesia.
4. Pemasaran yang menarik dan kontinyu, pemasaran obyek wisata ini bisa melalui pameran-pameran, iklan media cetak dan elektronik, pembuatan website pariwisata, penyelenggaraan festival budaya dan olahraga di obyek wisata, studi banding ke daerah lain (misal tetangga kita Purbalingga yang dengan potensi wisata yang sedikit tapi dengan pengemasan paket-paket wisata yang menarik, sekarang tingkat kunjungannya meningkat tajam).

Pembangunan tempat makan yang nyaman dan khas, serta pembuatan sentra pusat oleh-oleh khas Tegal berupa makanan, jajanan, dan kerajinan. Peningkatan kualitas pelayanan dan SDM pengelola obyek wisata, profesionalitas, keramahan dan penguasaan bahasa asing sangat dibutuhkan untuk menjadikan Waduk Cacaban sebagai obyek wisata unggulan Tegal, bahkan Indonesia. Pemasaran yang menarik dan kontinyu, pemasaran obyek wisata ini bisa melalui pameran-pameran, iklan media cetak dan elektronik, pembuatan website pariwisata, penyelenggaraan festival budaya dan olahraga di obyek wisata, studi banding ke daerah lain.

D. Permodelan Pengelolaan Pemanfaatan Sumberdaya Kawasan Waduk Cacaban

Permodelan pengelolaan pemanfaatan sumberdaya kawasan waduk cacaban Kabupaten Tegal dilihat dari permasalahan yang terjadi seperti :

1. Tingkat sedimentasi tinggi menyebabkan penangkalan waduk sehingga mengurangi kualitas lingkungan waduk
2. Pemanfaatan lahan yang tidak sesuai dengan peruntukan merupakan tanaman semusim ditepian waduk sehingga menambah sedimentasi
3. Limbah ternak kerbo di sisi utara waduk menyebabkan berkurangnya kualitas air mengandung kadar amoniak yang tinggi
4. Kurang adanya promosi potensi wisata yang dapat menambah kunjungan wisata di kawasan waduk cacaban
5. Mengembalikan daerah tangkapan air (*catchment area*) dengan tanaman jati maupun sengon sehingga dapat mengurangi sedimen

Sehingga model pengelolaan yang diterapkan meliputi : Daerah peruntukan A meliputi sebagian besar daerah tangkapan air (*catchment area*)

waduk Cacaban, Daerah peruntukan D, sebagai daerah pengembangan pariwisata, dan Daerah peruntukan E, sebagai daerah penyangga difungsikan sesuai dengan peruntukan yang ada, sehingga dapat mengurangi sedimentasi sumberdaya waduk cacaban. Pemanfaatan yang sekarang terjadi adalah : wilahan peruntukan A dan D digunakan sebagai arel pertanian tanaman semusim dan wilayah peruntukan E digunakan sebagai pemukiman penduduk dan peternakan kerbau. Hal ini mengakibatkan penurunan kualitas perairan dan penambah sedimentasi areal waduk cacaban. Adapun gambaran permodelan kawasan waduk Cacaban sebagai berikut :



Gambar 2. Pemanfaatan Lahan Kawasan DTA Waduk Cacaban

Kesimpulan

1. Pemanfaatan lahan DTA sebagian besar tidak sesuai peruntukannya. Pemanfaatan untuk pertanian semusim, diwaktu musim hujan terjadi erosi yang tinggi sehingga berakibat sedimentasi di dasar waduk.
2. Fungsi waduk sebagai penampungan air sementara tidak maksimal sesuai rencana, akibatnya volume berkurang dan penurunan kualitas air.
3. Jika dibiarkan kondisi tersebut pada saatnya waduk tidak akan berfungsi lagi sebagai penyedia sumber air pertanian sawah teknis pada lahan dibawahnya.

Daftar Pustaka

- Arfiati, D., Musa M., dan Wiranti. 2002. Pendugaan Status Tropik Dengan Pendekatan Kelimpahan, Komposisi dan Produktivitas Primer Fitoplankton di Waduk Gondang Kabupaten Lamongan, Jawa Timur. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*.6(1):62-67
- Aronof, S. 1991. *Geographic Information System; a Management Perspective*.WDL Publication. Ottawa, Canada.
- Bartram, J. and R. Balance. 1996. *Water Quality Monitoring - A Practical Guide to the Design and Implementation of Freshwater Quality Studies and Monitoring Programmes*, Chapter 2 -WATER QUALITY. Published on behalf of United Nations Environment Programme and the World Health Organization

- Garno, Y.S. 2000. Status dan Karakteristik Pencemaran di Waduk Kaskade Citarum. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, Dit, Teknologi Lingkungan, Deputi Bidang Teknologi Informasi, Energi, Material dan Lingkungan, BPPT. Jakarta. Vol.2, Mei 2001.
- Kartamihardja, E.S., Krismono, dan K. Purnomo. 1992. Kondisi ekologis dan Potensi Sumberdaya Perikanan Perairan Umum dan Waduk. Makalah dalam temu Karya Ilmiah Perikanan Perairan Umum, Palembang, 12 — 13 Pebruari 1992. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan, Departemen Pertanian
- Kartamihardja, E.S. 1993. Perencanaan Pengelolaan Perikanan Terpadu di Waduk Kedungumbo, Jawa Tengah. Prosiding Simposium Perikanan Indonesia I Tanggal 25 – 27 Agustus 1993. Jakarta.
- Langman, B. and S.K. Anderholm. 2004. Effects of Reservoir Installation, San Juan-Chama Project Water, and Reservoir Operations on Streamflow and Water Quality in the Rio Chama and Rio Grande, Northern and Central New Mexico, 1938-2000. Scientific Investigations Report 2004-5188. U.S. Geological Survey, Reston, Virginia
- Nazir, M. 2003. Metode Penelitian. Ghalia Indonesia. Jakarta
- Prahasta, E. 2008. Remote Sensing : Praktis Penginderaan Jauh dan Pengolahan Citra Dijital dengan Perangkat Lunak ER Mapper. Informatika, Bandung
- Rangkuti, F. 2000. Analisis SWOT Teknik Membedah Kasus Bisnis. PT. Gramedia, Jakarta
- Suwignyo, P. 1981. Konsep Pengelolaan Perikanan Waduk. Proceeding Seminar Perikanan Umum 19-21 Agustus 1981. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Puslitbangkan. Jakarta.

OPTIMASI PRODUKSI CENGKEH SISTEM AGROFORESTRI DI PEGUNUNGAN MENOREH

Taufan Alam¹, Tohari², Eka Tarwaca S.P.², Priyono Suryanto³, Dja'far Shiddieq²

¹)Mahasiswa Pascasarjana Agronomi Fakultas Pertanian UGM

²) Staf Pengajar Fakultas Pertanian UGM

³) Staf Pengajar Fakultas Kehutanan UGM

Email: taufan.alam@yahoo.com

ABSTRAK

Permasalahan cengkeh di Pegunungan Menoreh adalah produksi rendah akibat topografi beragam. Peningkatan produksi dapat dilakukan dengan pengelolaan faktor ekologis dengan indikator faktor fisiologis dan produksi tanaman. Penelitian ini bertujuan untuk optimasi produksi cengkeh sistem agroforestri di Pegunungan Menoreh.

Penelitian dilaksanakan di Pegunungan Menoreh, Samigaluh, Kulonprogo, Yogyakarta mulai bulan Agustus 2013 sampai Februari 2014. Penelitian pertama merupakan survei terhadap kualitas dan karakteristik lahan. Metode survei yang digunakan adalah *stratified random sampling* berdasar peta kontur skala 1:50.000 yang dibagi tiga *stratum* ketinggian yaitu zona bawah (300-500 mdpl), tengah (500-700 mdpl) dan atas (700-900 mdpl). Penelitian kedua merupakan survei terhadap karakteristik vegetasi dengan *metode kuadrat*. Masing-masing zona menggunakan tiga plot berukuran 400 m². Plot di berbagai *stratum* ditempatkan berdasar *purposive sampling*. Penelitian ketiga dilaksanakan dengan percobaan lapangan berdasar *nested design*. Faktor zona ketinggian berdasar penelitian pertama dan kedua sedangkan musim terdiri atas musim kemarau dan hujan. Musim tersarang pada zona ketinggian. Plot penelitian kedua dijadikan dasar ulangan serta pengambilan sampel.

Hasil penelitian menunjukkan kesesuaian lahan aktual dan potensial berturut-turut adalah N1m dan S3wm (zona bawah), S3wrm dan S3w (zona tengah) serta N1m dan S3wm (zona atas). Populasi cengkeh berturut-turut adalah 151/ha (zona bawah), 213/ha (zona tengah) dan 338/ha (zona atas). Zona atas menunjukkan bobot kering cengkeh tertinggi (3,48 ton/ha), disusul zona tengah (3,08 ton/ha) dan zona bawah (0,95 ton/ha). Optimasi pengelolaan faktor ekologis dan produksi dapat dilakukan dengan peningkatan kelas kesesuaian lahan aktual menjadi potensial dan peningkatan populasi cengkeh sesuai dengan ketersediaan ruang tumbuh.

Kata kunci: agroforestri, cengkeh, optimasi, Pegunungan Menoreh, produksi

Pendahuluan

Pegunungan Menoreh merupakan sentra pengembangan tanaman cengkeh dalam sistem agroforestri. Permasalahan yang muncul adalah produktivitas rendah sebagai akibat dari perbedaan karakteristik ekologis berupa topografi yang beragam, pengelolaan tanaman yang masih terkesan tidak terkelola (asal-asalan) dan minimnya pengetahuan petani dalam mengelola tanaman.

Topografi yang beragam menyebabkan terjadi variasi faktor lingkungan baik tingkat kesuburan tanah baik fisik, kimia maupun biologis maupun dinamika iklim makro dan iklim mikro. Keduanya akan berpengaruh terhadap karakter agronomi dan fisiologi cengkeh. Penelitian ini bertujuan untuk optimasi produksi cengkeh sistem agroforestri di Pegunungan Menoreh. Pendekatan yang digunakan untuk mengkaji faktor ekologis, fisiologis dan produksi di Pegunungan Menoreh adalah 1) Evaluasi lahan agroforestri cengkeh di Pegunungan Menoreh, 2) Identifikasi karakteristik vegetasi agroforestri di

Pegunungan Menoreh dan 3)Kajian karakter agronomis dan fisiologis cengkeh di Pegunungan Menoreh.

Hasil kajian rangkaian penelitian tersebut diharapkan dapat memberikan suatu rekomendasi optimasi pengelolaan sistem agroforestri yang sudah ada sehingga secara ekologi tidak merusak lingkungan, secara ekonomi produktif dan menguntungkan serta secara sosial dapat diterima masyarakat.

Metode Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Pegunungan Menoreh, Kecamatan Samigaluh, Kabupaten Kulonprogo, Provinsi Yogyakarta mulai bulan Agustus 2013 sampai dengan Februari 2014.

Penelitian tahap pertama merupakan penelitian survei terhadap kualitas dan karakteristik lahan. Metode survei yang digunakan adalah *stratified random sampling*. Dasar yang digunakan untuk stratifikasi kawasan adalah peta kontur skala 1:50.000 yang dibagi menjadi tiga *stratum* ketinggian yaitu zona ketinggian pegunungan Menoreh bawah (300-500 mdpl), tengah (500-700 mdpl) dan atas (700-900 mdpl). Data pendukung yang lain meliputi peta kelereng lahan, peta penggunaan lahan, peta geologi dan peta curah hujan masing-masing berskala 1:50.000.

Penelitian tahap kedua merupakan penelitian survei karakteristik vegetasi di setiap zona ketinggian Pegunungan Menoreh yang berdasar stratifikasi dari penelitian tahap pertama. Metode analisis vegetasi yang digunakan adalah *metode kuadrat*. Masing-masing zona ketinggian menggunakan tiga buah plot percobaan ukuran 400 m². Plot untuk analisis vegetasi di berbagai *stratum* ditempatkan berdasar *purposive sampling* yang disusun dalam petak bertingkat (*nested sampling*).

Penelitian tahap ketiga dilaksanakan dengan percobaan lapangan dan dirancang dengan menggunakan rancangan tersarang (*nested design*). Faktor zona ketinggian berdasar penelitian tahap pertama dan kedua sedangkan musim atas musim kemarau dan hujan. Musim tersarang pada zona ketinggian Pegunungan Menoreh. Plot dalam penelitian tahap dua dijadikan dasar ulangan serta pengambilan sampel tanaman cengkeh.

Pengambilan data primer fisik lahan pada penelitian tahap pertama berupa tanah sampel yang digunakan untuk mewakili satuan lahan. Tanah diambil untuk pengamatan di lokasi penelitian maupun diambil untuk analisis laboratorium dengan cara membuat profil tanah pada setiap zona ketinggian Pegunungan Menoreh. Pengamatan karakteristik vegetasi dilakukan dengan petak bertingkat (*nested*) yang berukuran 20 m x 20 m untuk tingkat pohon (batang \geq 20 cm) dan 10 m x 10 m untuk tingkat tiang (batang antara 10-19 cm). Pengambilan data vegetasi pada tingkat pohon dan tiang meliputi nama jenis dan jumlah individu setiap jenis. Pengambilan data penelitian tahap ketiga berupa sampel tanaman cengkeh yang diambil pada tingkat pohon dan tiang yang terdiri atas bobot daun khas, laju fotosintesis, bobot cengkeh per tanaman dan bobot cengkeh per hektar.

Analisis data penelitian tahap pertama dilakukan dengan perhitungan nilai tiap unsur di setiap horison profil tanah dengan pendekatan *rerata berimbang*, selanjutnya dianalisis dengan menggunakan pendekatan analisis mempairkan (*matching*) yaitu dengan membandingkan klasifikasi kesesuaian lahan (*crop requirement*) tanaman cengkeh yang diperoleh dari pustaka dengan kualitas lahan (*land quality*) dengan menggunakan tabel *matching* (Sys et al., 1993). Analisis data tahap kedua berupa perhitungan Indeks Margalefe dan Indeks Shannon. Analisis data penelitian tahap ketiga berupa analisis varian menggunakan rancangan tersarang (*nested design*) taraf 5% dan jika terdapat

perbedaan nyata dilanjutkan uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) taraf 5% (Cochran and Cox, 1957).

Hasil dan Pembahasan

Zona Pegunungan Menoreh bagian bawah berjenis Lithic Dystrudept yang mempunyai BV dan BJ masing-masing sebesar 1,28 g/cm³ dan 2,08 g/cm³. Air tersedia sebesar 12,71% dengan permeabilitas agak cepat. Kandungan unsur hara pada zona bawah berada dalam status rendah sampai dengan tinggi. Zona tengah mempunyai jenis tanah Vertic Hapludalf yang mempunyai BV dan BJ masing-masing sebesar 1,49 g/cm³ dan 2,28 g/cm³. Air tersedia sebesar 6,00% dengan permeabilitas amat sangat lambat. Kandungan unsur hara pada zona tengah berada dalam status sangat rendah sampai dengan sangat tinggi. Zona atas mempunyai jenis tanah Typic Hapludult yang mempunyai BV dan BJ masing-masing sebesar 1,07 g/cm³ dan 2,05g/cm³. Air tersedia sebesar 11,01% dengan permeabilitas agak lambat. Kandungan unsur hara pada zona atas berada dalam status sangat rendah sampai dengan tinggi.

Tabel 1. Penilaian kesesuaian lahan untuk tanaman cengkeh pada zona bawah

Kualitas dan Karakteristik Lahan	Nilai Data	Kelas Kesesuaian Lahan Aktual	Usaha Perbaikan	Kelas Kesesuaian Lahan Potensial
Temperatur (t)				
- Temperatur rerata (°C)	27,4	S1	-	S1
Ketersediaan air (w)				
- Bulan kering (bulan)	4	S3	-	S3
- Curah hujan (mm/th)	2000	S1	-	S1
- Kelembaban (%)	81	S2	-	S2
Media perakaran (r)				
- Drainase tanah	Sedang	S2	Perbaikan saluran drainase	S1
- Tekstur tanah	Lom Pasiran	S1	-	S1
- Kedalaman tanah (cm)	80	S2	-	S2
Retensi hara (f)				
- KPK (me/100 g)	25,03	S1	-	S1
- pH H ₂ O	6,37	S1	-	S1
- Kejenuhan basa (%)	46,27	S2	Aplikasi BO	S1
- C-organik (%)	1,25	S1	-	S1
Hara tersedia (n)				
- N total (%)	0,10	S2	Pemupukan N	S1
- P ₂ O ₅ tersedia (ppm)	13,49	S2	Pemupukan P	S1
- K ₂ O tersedia (me/100 g)	0,44	S1	-	S1
Terrain (m)				
- Lereng (%)	25-40	N1	Terasering	S3
- Batuan permukaan (%)	20	S3	-	S3
Bahaya banjir (b)				

- Banjir	0	S1	-	S1
Bahaya erosi (e)				
- Erosi	2	S3	Konservasi Tanah	S1
Sub Kelas Kesesuaian	Aktual	N1m	Potensial	S3wm

Sumber: Analisis data primer dan pengamatan lapangan (2013).

Hasil kesesuaian lahan aktual zona bawah termasuk kelas N1m dengan faktor penghambat terrain. Faktor penghambat terrain adalah kelerengan yang agak curam. Usaha perbaikan yang dapat dilakukan adalah dengan konservasi tanah seperti pembuatan terasering, penanaman pohon sesuai dengan kontur sehingga kelas bisa berubah dari N1 menjadi S3. Kelas kesesuaian lahan potensial untuk cengkeh di zona bawah adalah S3wm.

Tabel 2. Penilaian kesesuaian lahan untuk tanaman cengkeh pada zona tengah

Kualitas dan Karakteristik Lahan	Nilai Data	Kelas Kesesuaian Lahan Aktual	Usaha Perbaikan	Kelas Kesesuaian Lahan Potensial
Temperatur (t)				
- Temperatur rerata (°C)	26,4	S1	-	S1
Ketersediaan air (w)				
- Bulan kering (bulan)	4	S3	-	S3
- Curah hujan (mm/th)	2334	S1	-	S1
- Kelembaban (%)	84	S2	-	S2
Media perakaran (r)				
- Drainase tanah	Agak Terhambat	S3	Perbaikan saluran drainase	S2
- Tekstur tanah	Klei	S2	-	S2
- Kedalaman tanah (cm)	>100	S1	-	S1
Retensi hara (f)				
- KPK (me/100 g)	27,86	S1	-	S1
- pH H ₂ O	6,05	S1	-	S1
- Kejenuhan basa (%)	60,64	S1	-	S1
- C-organik (%)	0,83	S1	-	S1
Hara tersedia (n)				
- N total (%)	0,17	S2	Pemupukan N	S1
- P ₂ O ₅ tersedia (ppm)	13,14	S2	Pemupukan P	S1
- K ₂ O tersedia (me/100 g)	1,23	S1		S1
Terrain (m)				
- Lereng (%)	15-25	S3	Terasering	S2
- Batuan permukaan (%)	0	S1	-	S1
Bahaya banjir (b)				
- Banjir	0	S1	-	S1
Bahaya erosi (e)				

- Erosi	0	S1	-	S1
Sub Kelas Kesesuaian	Aktual	S3wrm	Potensial	S3w

Sumber: Analisis data primer dan pengamatan lapangan (2013).

Hasil kesesuaian lahan aktual zona tengah termasuk sub kelas S3wrm dengan faktor penghambat berupa ketersediaan air, media perakaran dan terrain. Faktor penghambat ketersediaan air berupa bulan kering, media perakaran berupa drainase tanah dalam kategori agak terhambat dan terrain berupa kelerengan yang miring/berbukit. Usaha yang dapat dilakukan untuk memperbaiki media perakaran adalah dengan perbaikan drainase sedangkan perbaikan untuk terrain adalah dengan konservasi tanah seperti pembuatan terasering, penanaman pohon sesuai dengan kontur. Kelas kesesuaian lahan potensial untuk cengkeh di zona tengah adalah S3w.

Tabel 3. Penilaian kesesuaian lahan untuk tanaman cengkeh pada zona atas

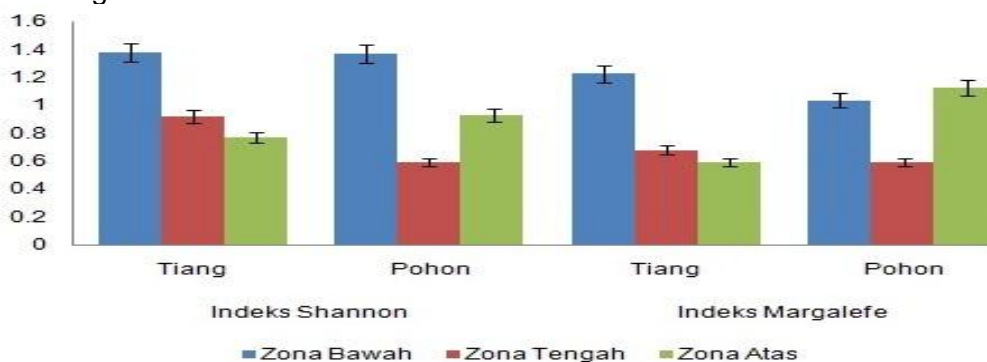
Kualitas dan Karakteristik Lahan	Nilai Data	Kelas Kesesuaian Lahan Aktual	Usaha Perbaikan	Kelas Kesesuaian Lahan Potensial
Temperatur (t)				
- Temperatur rerata (°C)	25,1	S1	-	S1
Ketersediaan air (w)				
- Bulan kering (bulan)	4	S3	-	S3
- Curah hujan (mm/th)	2334	S1	-	S1
- Kelembaban (%)	88	S2	-	S2
Media perakaran (r)				
- Drainase tanah	Sedang	S2	Perbaikan saluran drainase	S1
- Tekstur tanah	Lom Kleian	S1	-	S1
- Kedalaman tanah (cm)	>100	S1	-	S1
Retensi hara (f)				
- KPK (me/100 g)	14,00	S2	Aplikasi BO	S1
- pH H ₂ O	5,25	S2	Pengapuran	S1
- Kejenuhan basa (%)	31,54	S3	Aplikasi BO	S2
- C-organik (%)	0,89	S1	-	S1
Hara tersedia (n)				
- N total (%)	0,14	S2	Pemupukan N	S1
- P ₂ O ₅ tersedia (ppm)	1,66	S3	Pemupukan P	S1
- K ₂ O tersedia (me/100 g)	0,38	S1	-	S1
Terrain (m)				
- Lereng (%)	40-45	N1	Terasering	S3
- Batuan permukaan (%)	0	S1	-	S1
Bahaya banjir (b)				
- Banjir	0	S1	-	S1
Bahaya erosi (e)				

- Erosi	1	S2	Konservasi tanah	S1
Sub Kelas Kesesuaian	Aktual	N1m	Potensial	S3wm

Sumber: Analisis data primer dan pengamatan lapangan (2013).

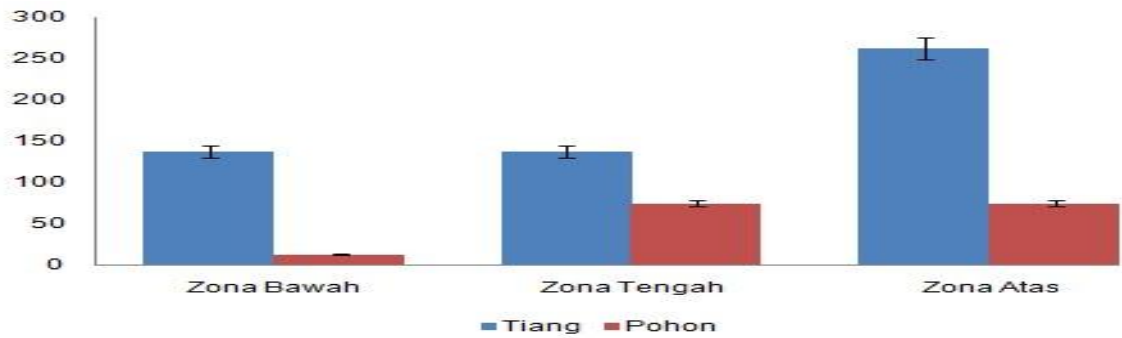
Kesesuaian lahan aktual zona atas termasuk sub kelas N1m dengan faktor penghambat berupa terrain/potensi mekanisasi. Faktor penghambat terrain yaitu kelerengan yang agak curam. Usaha perbaikan yang dapat dilakukan adalah dengan konservasi tanah seperti pembuatan terasering, penanaman pohon sesuai dengan kontur, dll sehingga kelas bisa berubah dari N1 menjadi S3. Kelas kesesuaian lahan potensial untuk cengkeh di zona atas adalah S3wm.

Kelimpahan jenis pada suatu kawasan dapat digunakan sebagai indikator keseimbangan ekosistem. Pendekatan yang dapat digunakan untuk mengestimasi adalah Indeks Margalefe. Tingkat tiang menunjukkan bahwa zona bawah memiliki kelimpahan jenis yang tertinggi disusul kemudian zona tengah dan zona atas. Pada tingkat pohon menunjukkan bahwa kelimpahan jenis tertinggi berturut-turut mulai dari zona atas, zona bawah dan zona tengah. Perbedaan kelimpahan spesies selain dipengaruhi oleh kompetisi antar tanaman dan juga teknik budidaya yang diterapkan oleh petani, terutama terkait dengan pemeliharaan. Teknik budidaya sangat berkaitan erat dengan pengetahuan masing-masing petani (*local wisdom*). Petani dengan pengetahuan yang baik akan memperhatikan komposisi tanaman yang diusahakan dalam sistem agroforestri.



Gambar 1. Histogram Indeks Shannon Indeks Margalefe pada berbagai zona ketinggian Pegunungan Menoreh.

Indeks diversitas Shannon digunakan untuk mengestimasi tinggi rendahnya tingkat keanekaragaman tumbuhan dalam suatu ekosistem. Tingkat tiang dan pohon menunjukkan zona bawah memiliki heterogenitas sedang sedangkan zona tengah dan zona atas memiliki heterogenitas rendah. Rendahnya nilai keragaman tersebut disebabkan oleh komposisi penyusun hutan rakyat, seperti hutan tanaman lainnya, disusun oleh sedikit jenis dan didominasi hanya oleh beberapa jenis komersil saja. Pemilihan jenis tanaman yang dikembangkan oleh petani pengelola sepenuhnya merupakan kebijakan masing-masing individu, pertimbangan potensi ekologi dan ekonomi jenis (tanaman komersil) menjadi pertimbangan utama.



Gambar 2. Histogram jumlah populasi cengkeh per hektar pada berbagai zona Pegunungan Menoreh

Zona bawah memiliki jumlah cengkeh pada tingkat tiang sebesar (138/Ha) dan pada tingkat pohon sebesar (13/Ha). Zona tengah memiliki jumlah cengkeh pada tingkat tiang sebesar (138/Ha) dan tingkat pohon sebesar (75/Ha). Zona atas memiliki jumlah cengkeh pada tingkat tiang sebesar (263/Ha) dan tingkat pohon sebesar (75/Ha).

Tabel 4. Karakter agronomis dan fisiologis cengkeh di berbagai zona di Pegunungan Menoreh

Zona	Karakter Agronomis dan Fisiologis Cengkeh				
	Bobot Daun Khas (g.cm ⁻²)	Sekapan cahaya (%)	Laju Fotosintesis (μmol CO ₂ .m ⁻² .s ⁻¹)	Bobot per Tanaman (kg.pohon ⁻¹)	Bobot per Hektar (ton.ha ⁻¹)
Bawah	7,90 b	68,46 b	149,11 b	19,00 b	0,95 c
Tengah	9,21 a	71,34 a	176,08 a	21,00 a	3,08 b
Atas	8,93 a	71,17 a	171,99 a	20,22 a	3,48 a
Rerata	8,68	70,33	165,73	20,07	2,51
CV (%)	6,03	0,47	5,81	2,59	2,86

Keterangan: Angka diikuti huruf sama pada kolom sama tidak berbeda nyata pada DMRT 5%.

Laju fotosintesis dipengaruhi oleh ketersediaan air, suhu, umur daun, translokasi karbohidrat dan ketersediaan CO₂ (Gardner, 1991). Zona tengah dan atas mempunyai nilai laju fotosintesis lebih tinggi dibandingkan dengan zona bawah. Hal tersebut diduga berkaitan dengan bobot daun khas dan sekapan cahaya di zona tengah dan zona atas yang lebih tinggi. Bobot daun khas di zona tengah dan atas menunjukkan daun lebih tebal dibandingkan zona bawah sehingga daun yang tebal akan memiliki jumlah sel yang lebih banyak dibandingkan dengan daun yang tipis. Jumlah sel yang lebih banyak mempunyai kekuatan untuk berfotosintesis yang lebih tinggi. Sekapan cahaya yang lebih tinggi akan memaksimalkan menangkap cahaya sehingga laju fotosintesis lebih tinggi.

Perbedaan laju fotosintesis, sekapan cahaya dan bobot daun khas menjadi faktor kunci yang dapat menjelaskan perbedaan hasil bunga cengkeh per pohon di berbagai zona ketinggian di Pegunungan Menoreh. Zona tengah dan atas mempunyai laju fotosintesis lebih tinggi sehingga fotosintat yang di salurkan ke lubuk (*sink*) lebih banyak. Hasil cengkeh per hektar menunjukkan bahwa terdapat perbedaan nyata pada setiap zona ketinggian Pegunungan

Menoreh. Zona atas menunjukkan hasil tertinggi kemudian disusul zona tengah dan zona bawah. Perbedaan hasil cengkeh per hektar lebih disebabkan karena total tanaman cengkeh per hektar (N/Ha) di masing-masing zona berbeda.

Kesimpulan

1. Penilaian kesesuaian lahan aktual dan potensial berturut-turut untuk cengkeh adalah N1m dan S3wm (zona bawah), S3wrm dan S3w (zona tengah) serta N1m dan S3wm (zona atas).
2. Zona bawah memiliki jumlah tanaman pada tingkat tiang dan pohon sebesar 138/Ha dan 13/Ha. Zona tengah sebesar 138/Ha dan 75/Ha. Zona atas sebesar 263/Ha dan 75/Ha.
3. Zona atas menunjukkan bobot kering cengkeh tertinggi (3,48 ton/ha), disusul zona tengah (3,08 ton/ha) dan zona bawah (0,95 ton/ha).
4. Optimasi pengelolaan faktor ekologis dapat dilakukan dengan peningkatan kelas kesesuaian lahan aktual menjadi potensial dan peningkatan populasi tanaman cengkeh per hektar sesuai dengan ketersediaan ruang tumbuh.

Daftar Pustaka

- Cochran, W. G., and G. W. Cox. 1957. *Experimental Design*. 2nd Edition. John Wiley and Sons. New York.
- Gardner, F.P, R.B. Pearce, and R.L. Mitchell. 1991. *Physiology of Crop Plant (Fisiologi Tanaman Budidaya, alih bahasa: D.H. Goenadi)*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Sys, C, E.V. Rans, J. Debaveye, and F. Beernaert. 1993. *Land Evaluation Part III Crop Requirement*. Agriculture Publication. General Administration for Development Cooperation. Belgia.

NERACA KARBON PADA SISTEM PERTANIAN BIOINDUSTRI BERKELANJUTAN DI LAHAN TADAH HUJAN

Ali Pramono, A. Wihardjaka dan Prihasto Setyanto
Balai Penelitian Lingkungan Pertanian

ABSTRAK

Sistem integrasi tanaman pangan dan ternak merupakan ciri pertanian bioindustri berkelanjutan yang di dalamnya terdapat upaya meminimalkan karbon yang terlepas ke atmosfer sehingga disebut sistem pertanian yang ramah lingkungan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan informasi neraca karbon pada sistem pertanian bioindustri berkelanjutan di lahan sawah tadah hujan. Penelitian dilakukan pada musim tanam Walik Jerami (Pebruari-Mei 2013) dan Gogo Rancah (Oktober 2013-Pebruari 2014). Varietas yang digunakan adalah a) Membramo, b) IR64, c) Situ Bagendit, d) Ciherang, e) Way Apo Buru dan f) Inpari 13. Pengambilan gas rumah kaca (CH_4 dan N_2O) pada lahan sawah menggunakan teknik sungkup tertutup (*close chamber*) dan kemudian dianalisa dengan kromatografi gas. Hasil Penelitian menunjukkan bahwa potensi pemanasan global (GWP) tertinggi terdapat pada kontrol (praktek petani) yaitu sebesar 11,7 ton $\text{CO}_2\text{-e/ha/tahun}$ dan terendah pada varietas IR64 sebesar 7,3 ton $\text{CO}_2\text{-e/ha/tahun}$. Budidaya padi dengan varietas Ciherang memberikan keuntungan ekonomi dengan B/C rasio sebesar 1,23 dan indeks hasil/emisi tertinggi diperoleh pada varietas Ciherang, yaitu sebesar 1,59. Dalam sistem pertanian bioindustri berkelanjutan di KP Balingtan diperoleh karbon netto tertinggi yaitu sebesar 229 ton $\text{CO}_2\text{-e/tahun}$ apabila menggunakan varietas Ciherang.

Pendahuluan

Total emisi GRK dari sektor pertanian pada tahun 2000 kira-kira 75 juta ton $\text{CO}_2\text{-e}$. Antara tahun 2000 dan 2005, emisi GRK pertanian meningkat kira-kira 6,3%. Sumber utama emisi adalah lahan sawah (69%) dan peternakan (28%) (SNC, 2009). Tanaman padi memegang peran penting dalam emisi gas CH_4 dari lahan sawah. Kurang lebih 90% CH_4 yang dilepas dari lahan sawah ke atmosfer dipancarkan melalui tanaman dan sisanya melalui gelembung air (*ebullition*). Pembuluh aerenkima bertindak sebagai cerobong (*chimney*) untuk lepasnya CH_4 ke atmosfer. Upaya mitigasi terhadap emisi CH_4 telah banyak dilakukan, diantaranya melalui teknik budidaya dan penggunaan varietas rendah emisi CH_4 . Berdasarkan hasil penelitian Balingtan, salah satu model budidaya tanaman padi yang menghasilkan emisi GRK rendah adalah Pengelolaan Tanaman Terpadu (*Integrated Crop Management*) atau lebih dikenal PTT pada padi sawah (Setyanto, 2008).

Pada sektor peternakan, kendala utama yang dihadapi petani dalam meningkatkan produktivitas hewan ternak adalah tidak tersedianya pakan secara memadai terutama pada musim kemarau di wilayah padat ternak. Untuk itu di beberapa lokasi di Indonesia telah mengembangkan sistem integrasi tanaman-ternak (SITT). SITT merupakan sistem pertanian bioindustri berkelanjutan yang di dalamnya terdapat upaya memanfaatkan secara optimal (efisien) karbon yang dikandung oleh produk dan produk samping. Tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan informasi neraca karbon pada sistem pertanian bioindustri berkelanjutan di lahan sawah tadah hujan.

Metode Penelitian

A. Bahan dan Alat

Bahan yang diperlukan antara lain adalah benih padi (varietas Membramo, IR64, Situbagendit, Ciherang, Way Apo Buru, Inpari 13), pupuk biokompos dan anorganik (urea, SP 36 dan KCl), biopestisida, dan bahan-bahan untuk analisis gas rumah kaca. Alat yang diperlukan antara lain chamber, jarum suntik, GC Varian 450.

B. Metode

1. Pengukuran emisi GRK dari lahan sawah

Kegiatan penelitian dimulai dengan budidaya tanaman padi dengan komponen teknologi rendah emisi pada areal sawah seluas 10,3 ha dan dengan cara petani (kontrol) seluas 1 ha. Penanaman padi dilakukan pada MT Walik Jerami (Pebruari-Mei 2013) dan MT Gogo Rancah (Oktober 2013-Pebruari 2014). Varietas yang digunakan adalah 1) Membramo, 2) IR64, 3) Situ Bagendit, 4) Ciherang, 5) Way Apo Buru dan 6) Inpari 13.

- a. Pelaksanaan Lapang. Pengolahan tanah dilakukan secara sempurna, permukaan lahan dibalik kemudian diratakan. Pada MT Walik Jerami, penanaman padi dilakukan dengan cara tanam pindah dan jajar legowo 2:1 dari barat ke timur, dengan 2-3 bibit per lubang. Pada MT Gogo Rancah, dilakukan cara tugal dengan 5-8 benih per lubang. Pupuk organik Biocompost Balingtan 3 ton/ha diaplikasikan pada saat/setelah pengolahan tanah, baik pada MT Walik jerami maupun Gora. Dosis pupuk anorganik yang dianjurkan adalah pupuk N dalam bentuk urea diberikan dengan takaran 92 kg N ha^{-1} , P (SP-36) pada takaran $60 \text{ kg P}_2\text{O}_5 \text{ ha}^{-1}$, sedangkan pupuk K dalam bentuk KCl diberikan dengan takaran $90 \text{ kg K}_2\text{O ha}^{-1}$.
- b. Pengamatan GRK. Pengambilan sampel gas CH_4 dilakukan secara manual menggunakan boks berukuran $50 \text{ cm} \times 50 \text{ cm} \times 100 \text{ cm}$. Emisi GRK diukur secara manual pada setiap petak perlakuan. Sampel diambil dengan menggunakan jarum suntik volume 10 ml dengan interval waktu pengambilan setiap menit ke-5, 10, 15, 20 dan 25. Pengambilan sampel CH_4 dilakukan setiap 1 minggu sekali. Pengambilan sampel gas N_2O dilakukan secara manual menggunakan boks berukuran $40 \text{ cm} \times 20 \text{ cm} \times 20 \text{ cm}$.
- c. Pengolahan Data. Hasil analisa sampel gas dapat dihitung menjadi fluks atau emisi GRK dengan menggunakan rumus perhitungan sebagai berikut (Khalil *et al.*, 1991):

$$E = \frac{dc}{dt} \times \frac{V_{ch}}{A_{ch}} \times \frac{mW}{mV} \times \frac{273,2}{(273,2+T)}$$

Keterangan :

- E : Emisi gas $\text{CH}_4/\text{CO}_2/\text{N}_2\text{O}$ ($\text{mg/m}^2/\text{hari}$)
dc/dt : Perbedaan konsentrasi $\text{CH}_4/\text{CO}_2/\text{N}_2\text{O}$ per waktu (ppm/menit)
Vch : Volume boks (m^3)
Ach : Luas boks (m^2)
mW : Berat molekul $\text{CH}_4/\text{CO}_2/\text{N}_2\text{O}$ (g)
mV : Volume molekul $\text{CH}_4/\text{CO}_2/\text{N}_2\text{O}$ (22,41 l)
T : Temperatur rata-rata selama pengambilan contoh gas ($^{\circ}\text{C}$)

2. Perhitungan emisi GRK dari peternakan

Di lokasi KP Balingtan terdapat ternak sapi 26 ekor yang terdiri dari anakan dan dewasa. Perhitungan emisi GRK dilakukan berdasarkan IPCC 1996 (Tier 1).

Hasil dan Pembahasan

A. Emisi GRK dari lahan sawah

Karbon dalam bentuk CO₂ diserap tanaman dan diubah sebagai fotosintat akan didistribusikan ke seluruh organ tanaman termasuk akar. Akar tanaman mengeluarkan eksudat berupa asam-asam organik yang merupakan sumber karbon bagi mikroorganisme di sekitar rizosfer. Bahan organik di dalam tanah dan eksudat akar ini menstimulasi mikroorganisme untuk tumbuh dan berkembang. Beberapa gas rumah kaca dihasilkan dari ekosistem sawah, antara lain adalah CH₄ dan N₂O.

Emisi CH₄ tertinggi MT Walik Jerami terdapat pada varietas Situ Bagendit, yaitu sebesar 266,5 kg/ha/musim, sedangkan terendah terdapat pada varietas Inpari 13 sebesar 199,9 kg/ha/musim karena berumur pendek. Sedangkan pada MT Gogo Rancah, emisi CH₄ tertinggi terdapat pada varietas Situ Bagendit, sebesar 277,2 kg/ha/musim, terendah pada varietas Ciherang yaitu sebesar 119,7 kg/ha/musim (Tabel 1). Dibandingkan MT Gogo Rancah, terdapat kondisi basah kering, sehingga lebih sedikit CH₄ yang terbentuk. Varietas mempunyai peran yang sangat penting dalam pelepasan emisi CH₄ dari lahan sawah.

Tabel 1 Emisi CH₄ dan N₂O dari berbagai varietas padi pada MT Walik Jerami (WJ) dan Gogo Rancah (GR) 2013-2014

Perlakuan	Emisi CH ₄ (kg/ha)		N ₂ O (kg/ha)	
	WJ 2013	GR 2013	WJ 2013	GR 2013
Membramo	231,1±55,9	213,7±46,7	0,77±0,04	0,51±0,18
IR64	201,8±33,7	120,5±18,7	0,89±0,07	0,83±0,12
Situ Bagendit	266,5±91,6	277,2±57,4	0,43±0,01	0,60±0,12
Kontrol	263,5±124,5	171,1±32,2	1,37±0,81	0,74±0,10
Ciherang	227,1±27,0	126,7±44,3	1,01±0,17	0,36±0,14
Way Apo Buru	206,2±49,6	187,3±70,7	0,73±0,21	0,37±0,14
Inpari 13	199,9±64,6	177,6±64,4	0,55±0,09	0,50±0,11

Emisi N₂O tertinggi pada MT Walik Jerami dihasilkan dari petak kontrol sebesar 1,37 kg N₂O/ha/musim, sedangkan Situ Bagendit menghasilkan emisi terendah yaitu sebesar 0,42 kg/ha/musim. Pada MT Gogo Rancah, emisi N₂O tertinggi terdapat pada varietas IR64 yaitu sebesar 0,83 kg N₂O/ha/musim dan terendah pada varietas Ciherang, sebesar 0,34 kg N₂O/ha/musim (Tabel 1). Emisi gas CH₄ dan N₂O tidak terlepas dari kondisi reduksi-oksidasi tanah dimana kondisi ini tercipta karena adanya periode tergenang dan kering.

B. Neraca karbon pada sistem budidaya padi

Dalam setahun, varietas Situ Bagendit (kontrol) yang ditanam di KP Balingtan memiliki potensi pemanasan global (GWP) sebesar 11,7 ton CO₂-e/ha, tertinggi daripada varietas lainnya. Secara berurutan dari GWP yang tertinggi adalah Kontrol > Situ Bagendit > Membramo > Way Apo Buru > Inpari 13 > Ciherang > IR64. Sementara itu, produksi GKP tertinggi secara

berurutan dari yang tertinggi adalah Membramo > Ciherang > Way Apo Buru > Inpari 13 > Kontrol > Situ Bagendit > IR64. Varietas Membramo mempunyai produktivitas tertinggi, demikian juga biomasanya. Hal ini tercermin dari total karbon tanamannya yaitu sebesar 5,95 ton karbon per ha. Apabila disetarakan dengan CO₂, maka varietas Membramo menyerap 21,83 ton CO₂ per tahun, tertinggi dibandingkan varietas lainnya (Tabel 2).

Karbon netto dari pertanaman padi merupakan selisih antara karbon yang diserap tanaman dengan karbon yang diemisikan. Dengan asumsi seluruh lahan ditanami satu varietas, maka varietas dengan karbon netto tertinggi adalah Ciherang, yaitu sebesar 190 ton CO₂-e per hektar, hal ini karena emisinya yang lebih rendah dengan serapan karbon cukup tinggi dibandingkan varietas lainnya. Pemberian biokompos dengan dosis 3 ton/hektar akan menambah karbon dalam tanah sebesar 480 kg dengan asumsi kadar karbon dalam bahan organik 20% dan kadar air 20% (Permentan No 70 Tahun 2011).

Tabel 2. Neraca karbon pada pertanaman padi di lahan tadah hujan

Varietas	Emisi			Sekuestasi			Net CO ₂ (Sekuestrasi -Emisi) (ton/th)
	GWP (ton CO ₂ - e/ha/th)	Skenario luas lahan (ha)	Emisi (ton CO ₂ - e/th)	Serapan CO ₂ tan (ton/ha/th)	C (CO ₂) Kompos (ton/th)	Sekuestrasi CO ₂ (ton/th)	
Membramo	9,7	11,3	109,7	21,8	39,7	286,2	176,5
IR64	7,3	11,3	82,8	17,7	39,7	239,9	157,1
Kontrol	11,7	11,3	132,3	17,9	19,9	221,6	89,3
Situ Bagendit	9,8	11,3	110,1	16,5	39,7	226,0	115,9
Ciherang	7,7	11,3	86,5	21,1	39,7	277,3	190,9
Way Apo Buru	8,6	11,3	96,9	20,3	39,7	269,3	172,4
Inpari 13	8,2	11,3	92,9	19,2	39,7	256,6	163,7

Produksi padi pada MT Gogo Rancah umumnya lebih tinggi dibandingkan pada MT Walik Jerami. Biasanya produksi padi pada MT Walik Jerami hanya berkisar 4 ton/ha, namun pada penelitian ini lebih tinggi yaitu di atas 5 ton/ha kecuali pada varietas Inpari 13 karena serangan hama penggerek batang dan Kontrol. Bahkan pada varietas Membramo mencapai 6,7 ton/ha, sedangkan pada MT Gogo Rancah sedikit lebih rendah yaitu 6,3 ton/ha. Indeks hasil/emisi merupakan rasio antara hasil gabah dengan CO₂-e yang diemisikan. Indeks hasil/emisi tertinggi diperoleh pada varietas Ciherang, yaitu sebesar 1,59; hal ini berarti bahwa Ciherang mengemisikan 1 ton CO₂-e untuk menghasilkan gabah 1,59 ton. Indeks hasil/emisi terendah terdapat pada Kontrol, yaitu sebesar 0,89.

C. Pengkajian dampak lingkungan sistem pertanian bioindustri berkelanjutan

Hasil perhitungan emisi CH₄ dari fermentasi enterik dan pengelolaan kohe, didapatkan bahwa dari 26 ekor sapi menghasilkan CH₄ sebesar 0,001482 Gg atau 1,482 ton CH₄/tahun atau setara dengan 32,89 ton CO₂-e/tahun. Emisi N₂O dari hasil perhitungan ini diperoleh 0,6 kg N₂O/tahun atau setara dengan 191,5 kg CO₂-e/tahun. Dari hasil pengkajian dampak lingkungan SITT, karbon netto tertinggi diperoleh apabila dilakukan penanaman padi dengan varietas Ciherang, kemudian diikuti varietas

Membramo, Way Apo Buru, Inpari 13, IR64, dan Situ Bagendit. GWP dari peternakan sebesar 32,9 ton CO₂-e/tahun diperoleh dari perhitungan GRK dari CH₄ yang dihasilkan fermentasi enterik dan pengelolaan kohe sebesar (1,482 ton dikalikan 21 = 31,12 ton CO₂-e/tahun) dan N₂O (0,006 ton dikalikan 296 = 1,77 ton CO₂-e/tahun). Skenario mitigasi GRK berupa pemanfaatan kohe yang dihasilkan sebagai bahan organik tanah sebesar 71,26 ton CO₂-e/tahun sehingga total karbon netto yang diperoleh dari sektor peternakan adalah 38,37 ton CO₂-e/tahun (71,26 dikurangi 32,9), yang merupakan selisih karbon yang disekuestrasi dengan karbon yang diemisikan. Karbon netto tertinggi diperoleh dengan menggunakan varietas Ciherang yaitu sebesar 229 ton CO₂-e/tahun atau 20,3 ton CO₂-e/tahun per hektar.

Kesimpulan

1. Potensi pemanasan global (GWP) tertinggi terdapat pada kontrol (praktek petani) yaitu sebesar 11,7 ton CO₂-e/ha/tahun dan terendah pada varietas IR64 sebesar 7,3 ton CO₂-e/ha/tahun.
2. Budidaya padi dengan varietas Ciherang memberikan keuntungan ekonomi dengan B/C rasio sebesar 1,23 dan indeks hasil/emisi tertinggi diperoleh pada varietas Ciherang, yaitu sebesar 1,59.
3. Dalam sistem pertanian bioindustri berkelanjutan di KP Balingtan diperoleh karbon netto tertinggi yaitu sebesar 229 ton CO₂-e/tahun apabila menggunakan varietas Ciherang.

Daftar Pustaka

- Brentrup F, Küsters J, Kuhlmann H, Lammel J. 2004. Environmental impact assessment of agricultural production systems using the lifecycle assessment (LCA) methodology I. Theoretical concept of a LCA method tailored to crop production. *European Journal of Agronomy* 20 (3), 247–264.
- Gutierrez J, SY Kim, PJ Kim. 2013. Effect of rice cultivar on CH₄ emissions and productivity in Korean paddy soil. *Field Crops Research*. Volume 146, May 2013, Pages 16–24
- Khalil MAK, RA Rasmussen, MX Wang and L Ren. 1991. Methane Emission from Rice Fields in China. *Environment Science Technology*. 25: 979-981.
- Setyanto, P. 2008. Perlu Inovasi Teknologi Mengurangi Emisi Gas Rumah Kaca dari Lahan Pertanian. *Sinar Tani* 23-29 April 2008.
- Indonesia Second National Communication Under The United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC). 2010. Ministry of Environment, Republic of Indonesia.
- IPCC. 2006. *IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*. Prepared by The National Greenhouse Gas Inventories Programme, Eggleton H.S., Buendia, L., Miwa, K., Ngara, T. and Tanabe, K. (eds.). Penerbit IGES Jepang.
- Qurimanasari, E. 2011. Pendugaan Emisi Gas Rumah Kaca dari Sektor Peternakan Di Provinsi Jawa Barat. Skripsi. Departemen Ilmu Nutrisi Dan Teknologi Pakan Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor.

PENGGUNAAN SISTEM INFORMASI KALENDER TANAMAN TERPADU UNTUK ANTISIPASI PERUBAHAN IKLIM PADA TANAMAN PADI DI KABUPATEN TABANAN BALI

IB. Aribawa dan SAN. Aryawati
Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Bali
Jl. By Pass Ngurah Rai Denpasar Bali
E-mail: [idabaqusaribawa@yahoo.co.id](mailto: idabaqusaribawa@yahoo.co.id)

ABSTRAK

Sistem Informasi Kalender Tanam Terpadu memuat rekomendasi teknologi, berupa awal tanam, dosis pupuk dan lainnya. Keakuratan rekomendasi yang dihasilkan oleh sistem ini, terutama rekomendasi awal tanam perlu divalidasi di lapangan. Validasi untuk mengetahui keakuratan rekomendasi awal tanam terhadap tampilan tanaman padi telah dilaksanakan di Subak Riang, Kecamatan Penebel, Kabupaten Tabanan, Bali pada MK-1 2013. Tujuan dari kajian ini adalah untuk melihat tampilan tanaman padi yang ditanam, dimana awal tanamnya disesuaikan dengan rekomendasi yang dihasilkan oleh sistem informasi kalender tanam ini. Kajian menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) yang diulang tiga kali. Perlakuan yang diuji adalah: (1) awal tanam dimajukan minimal dua dasarian dari rekomendasi awal tanam yang dihasilkan oleh sistem informasi kalender tanam terpadu (I_1); (2) awal tanam disesuaikan dengan awal tanam yang dihasilkan oleh sistem informasi ini dan, yaitu Mei I-II (I_2) dan awal tanam yang diundur dua dasarian (I_3). Lahan yang digunakan adalah milik petani dan luasannya disesuaikan dengan luasan alami petani dan petani kooperator dijadikan sebagai ulangan. Parameter tanaman padi yang diamati adalah, komponen pertumbuhan seperti tinggi tanaman dan jumlah anakan, komponen produksi seperti jumlah gabah isi dan hampa per malai, bobot 1000 biji dan produksi dalam bentuk gabah kering panen per hektar, diamati pula persentase serangan hama dan penyakit yang menyerang tanaman. Hasil analisis statistik menunjukkan perlakuan yang diuji berpengaruh nyata terhadap semua parameter tanaman yang diamati. Produktivitas padi tertinggi dihasilkan oleh perlakuan I_2 , yaitu 8,66 ton GKP/ha, lebih tinggi 15,20% bila dibandingkan I_1 dan 20,90% bila dibandingkan perlakuan I_3 .

Kata kunci : kalender tanam, pertumbuhan, produksi dan lahan sawah.

Pendahuluan

Kebutuhan beras terus meningkat sejalan dengan penambahan jumlah penduduk yang besarnya mencapai 1,27% per tahun. Pada tahun 2020, jumlah penduduk diprediksi 262 juta jiwa dengan perkiraan konsumsi beras 134 kg per kapita, maka kebutuhan beras nasional mencapai 35,1 juta ton atau setara dengan 65,9 juta ton GKG. Kebutuhan beras akan lebih banyak lagi apabila tidak mampu menurunkan konsumsi beras melalui program diversifikasi pangan (Budianto, 2002; Sudaryanto *et al.*, 2001). Bahkan sejak lama Hasse (1984) dalam Las *et al.* (2009) menyatakan bahwa untuk mencapai ketahanan pangan berkelanjutan, pada tahun 2020 dan seterusnya, maka hasil padi rata-rata harus mencapai 7,2 ton/ha GKG, padahal saat ini hasil padi baru mencapai rata-rata 4,7 t/ha GKG dan hasil maksimum 6,5 t/ha GKG.

Ancaman yang paling serius dalam usaha untuk meningkatkan produktivitas padi adalah dari variabilitas dan perubahan iklim, laju konversi lahan serta degradasi sumber daya lahan dan air. Oleh sebab itu, situasi perberasan menuju tahun 2020 dan seterusnya akan semakin rawan dan kritis, kecuali: (a) ada terobosan inovasi teknologi baru, (b) optimalisasi sumber daya

lahan melalui investasi dalam mentransformasi lahan sub optimal menjadi lahan yang sesuai dengan pertanaman padi, (c) pencetakan sawah baru, dan (d) melakukan impor beras untuk memenuhi kebutuhan beras dalam negeri.

Fenomena variabilitas dan perubahan iklim dunia akan secara langsung mempengaruhi iklim di Indonesia. Perubahan iklim juga menyebabkan pergeseran dan perubahan pola curah hujan dan musim yang mengacaukan musim dan pola tanam serta luas areal tanam dan panen. Disamping itu, perubahan iklim secara tidak langsung terhadap sektor pertanian adalah terjadinya perubahan ekobiologi hama dan penyakit padi, yang pada akhirnya mengganggu sektor pertanian secara luas.

Untuk membantu petani dalam kegiatan pertanian, Badan Litbang Pertanian, Kementerian Pertanian Republik Indonesia meluncurkan Sistem Informasi Kalender Tanam Terpadu. Dalam Sistem Informasi Kalender Tanam Terpadu ini terdapat informasi tentang pola tanam, waktu tanam, luas areal tanam potensial dan rekomendasi teknologi adaptif pada level sampai tingkat kecamatan, di seluruh Indonesia. Sistem ini sangat operasional, disusun berdasarkan prakiraan iklim per musim, dapat diintegrasikan dengan rekomendasi pemupukan, benih dan pengelolaan tanaman terpadu (PTT) (Anon, 2012).

Dengan mempertimbangkan fluktuasi iklim pada selang waktu yang lebih singkat, maka pada tahun 2011 disusun kalender tanam terpadu yang bersifat dinamik, dimana informasinya disusun dengan mempertimbangkan hasil interpretasi prakiraan curah hujan dan prakiraan awal musim dari BMKG. Informasi yang dihasilkan pada sistem informasi ini, antara lain hasil prediksi curah hujan dan awal musim, prediksi awal musim tanam, pola tanam, luas tanam potensial, dan intensitas tanam. Istilah terpadu dimunculkan karena dalam sistem informasi ini juga menampilkan informasi tentang rekomendasi dosis pupuk, rekomendasi kebutuhan pupuk, varietas padi *existing*, potensi serangan OPT, serta informasi kerawanan banjir dan kekeringan (Anon, 2012).

Prakiraan iklim, terutama sifat hujan, luas lahan sawah, rekomendasi awal tanam, dosis pupuk, varietas, dan lainnya disajikan pada situs Sistem Informasi Kalender Tanam Terpadu versi 1.6 dan bisa diakses di www.katam.litbang.deptan.go.id. Hasil kajian mengenai kegiatan pendampingan sistem informasi kalender tanam terpadu SL-PTT di tahun 2013, menunjukkan keakuratan data yang dihasilkan oleh sistem ini terutama rekomendasi awal tanam, dosis pupuk dan varietas yang digunakan petani di lapangan dari hasil monitoring dan verifikasi di lapangan menunjukkan lebih dari 65% petani di lapangan awal tanam, dosis pupuk dan varietas yang digunakan petani sesuai dengan rekomendasi yang dihasilkan oleh sistem informasi katam terpadu ini (Aribawa *et al.*, 2013).

Informasi mengenai teknologi spesifik lokasi, terutama menyangkut awal tanam padi yang dihasilkan oleh sistem informasi kalender tanam terpadu untuk mengantisipasi perubahan iklim perlu divalidasi dan dikaji di lapangan. Tujuan dari kajian ini adalah untuk mengetahui pertumbuhan dan produksi tanaman padi yang ditanam dengan waktu tanam yang berbeda.

Metode Penelitian

A. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam kajian ini adalah pupuk anorganik dan pupuk organik, seperti pupuk urea, phonska, pakan sapi dan bahan lainnya. Selain itu digunakan varietas unggul Ciherang. Sedangkan alat yang digunakan adalah alat untuk bercocok tanam, meteran, timbangan dan alat-alat yang lainnya.

B. Rancangan Percobaan

Kajian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan tiga perlakuan diulang tiga kali. Sebagai perlakuan adalah awal tanam padi yang dimajukan minimal dua dasarian dari awal tanam yang dihasilkan oleh sistem informasi kalender tanam terpadu (April I-II) (I_1); awal tanam padi disesuaikan dengan awal tanam yang dihasilkan oleh sistem informasi kalender tanam terpadu, Mei II-III (I_2), dan awal tanam padi diundurkan minimal dua dasarian dari awal tanam yang dihasilkan oleh sistem informasi kalender tanam terpadu (Juni II-III) (I_3). Luas petak yang digunakan disesuaikan dengan luas petak alami petani, dimana petani kooperator (9 orang) digunakan sebagai ulangan.

C. Lokasi dan Waktu Kajian

Kajian dilakukan di lahan sawah di Subak Riang, Desa Riang Gede, Kecamatan Penebel, Kabupaten Tabanan Bali, pada MT II, yaitu musim kemarau pertama (MK-1), yaitu dari bulan April - September 2013.

D. Pendekatan

Kajian ini, menggunakan pendekatan PTT (Pengelolaan Tanaman Terpadu). Adapun komponen PTT yang digunakan dalam kegiatan ini diantaranya adalah (Tabel 1).

E. Pengumpulan dan Analisis Data

Parameter tanaman padi yang diamati : tinggi tanaman, jumlah anakan, panjang malai, jumlah gabah isi dan hampa per malai, bobot 1000 biji dan hasil gabah kering panen (GKP) per hektar. Data yang dikumpulkan dianalisis secara sidik ragam. Uji rata-rata pengaruh perlakuan dilakukan dengan uji DMRT pada taraf 5% (Gomez dan Gomez, 1984)

Tabel 1. Teknologi budidaya padi model PTT yang digunakan di lapangan.

No.	Perlakuan	Komponen Teknologi PTT
1.	Varietas	Varietas unggul baru (VUB) Ciherang
2.	Tanam bibit	15 HSS.
3.	Jumlah bibit/lubang	1-3 bibit untuk tanam pindah
4.	Dosis pupuk anjuran	Rekomendasi Katam ($150 \text{ kg urea ha}^{-1}$ dan $200 \text{ kg Phonska ha}^{-1}$) dan $2,0 \text{ ton pupuk organik ha}^{-1}$.
5.	Pengendalian hama/penyakit	Prinsip PHT
6.	Pengairan	Pengairan berselang

Hasil dan Pembahasan

Hasil analisis statistik terhadap komponen pertumbuhan dan komponen hasil disajikan pada Tabel 2. Hasil analisis menunjukkan perlakuan berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman dan jumlah anakan tanaman padi. Tinggi tanaman padi tertinggi dihasilkan oleh perlakuan waktu tanam yang sesuai dengan rekomendasi awal tanam kalender tanam terpadu dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya, tinggi tanaman yang terendah dihasilkan perlakuan yang awal tanamnya mundur dua dasarian. Sementara itu jumlah anakan terbanyak dihasilkan oleh perlakuan awal tanam yang sesuai dengan rekomendasi awal tanam katam terpadu dan berbeda nyata hanya dengan perlakuan yang awal tanamnya dimajukan dua dasarian. Sedangkan terhadap panjang malai

perlakuan yang dikaji tidak berbeda nyata. Panjang malai yang dihasilkan berkisar antara 22,37-23,27 cm.

Tabel 2. Rata-rata tinggi tanaman, jumlah anakan dan panjang malai tanaman padi di Subak Riang, Desa Rianggede, Tabanan Bali MK-1, MT. 2013.

Perlakuan	Tinggi tanaman (cm)	Jumlah anakan (batang/rumpun)	Panjang malai (cm)
I_1	101,27b	20,80a	22,37a
I_2	104,33b	25,27b	23,27a
I_3	77,97a	28,40b	22,93a
BNT 5%	8,00	3,50	1,00

Keterangan : angka-angka pada kolom yang sama yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf uji BNT 5%. I_1 = awal tanam padi mendahului dua dasarian; I_2 = awal tanam padi sesuai rekomendasi katam, dan I_3 = awal tanam padi mundur dua dasarian.

Tabel 3. Rata-rata jumlah gabah isi dan hampa per malai serta bobot 1000 biji tanaman padi di Subak Riang, Desa Rianggede, Tabanan Bali MK-1, MT. 2013.

Perlakuan	Jumlah gabah isi per malai	Jumlah gabah hampa per malai	Bobot 1000 biji
I_1	125,45b	16,45a	26,60a
I_2	140,63c	12,40b	27,30b
I_3	87,80a	15,87a	26,40a
BNT 5%	15,00	1,50	0,40

Keterangan : angka-angka pada kolom yang sama yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf uji BNT 5%. I_1 = awal tanam padi mendahului dua dasarian; I_2 = awal tanam padi sesuai rekomendasi katam, dan I_3 = awal tanam padi mundur dua dasarian.

Hasil analisis statistik terhadap jumlah gabah isi dan hampa serta bobot 1000 biji disajikan pada Tabel 3. Pada Tabel 3, terlihat perlakuan berpengaruh nyata terhadap semua parameter tanaman yang diukur. Jumlah gabah isi terbanyak dihasilkan oleh perlakuan waktu tanam yang sesuai dengan rekomendasi katam dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya, dan jumlah gabah terendah dihasilkan oleh perlakuan awal tanam yang mundur dua dasarian. Sementara itu, jumlah gabah hampa terkecil dihasilkan oleh perlakuan waktu tanam yang sesuai dengan rekomendasi katam dan jumlah gabah hampa terbanyak dihasilkan oleh perlakuan waktu tanam yang dimajukan dua dasarian. Sedangkan bobot 1000 biji terberat juga dihasilkan oleh perlakuan waktu tanam yang sesuai dengan rekomendasi katam dan berbeda nyata bila dibandingkan dengan perlakuan lainnya.

Tabel 4. Rata-rata produksi padi (GKP ha⁻¹) tanaman padi di Subak Riang, Desa Rianggede, Tabanan Bali MK-1, MT. 2013.

Perlakuan	Produksi padi (ton GKP ha ⁻¹)
I_1	7,23a
I_2	8,23b
I_3	6,86a
BNT 5 %	0,60

Keterangan : angka-angka pada kolom yang sama yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf uji BNT 5%. w_1 = awal tanam padi mendahului dua dasarian; w_2 = awal tanam padi sesuai rekomendasi katam, dan w_3 = awal tanam padi mundur dua dasarian.

Produksi padi tertinggi dihasilkan oleh perlakuan yang awal tanamnya sesuai dengan rekomendasi awal tanam yang dihasilkan oleh katam terpadu dan perlakuan ini menunjukkan perbedaan yang nyata dengan perlakuan lainnya. Sedangkan produksi padi terendah dihasilkan oleh perlakuan yang awal tanamnya diundur dua dasarian. Sedangkan untuk tingkat serangan hama dan penyakit utama tanaman padi yang diamati seperti penggerek batang, blast, kresak dan lainnya dari ke tiga perlakuan menunjukkan status serangan dari tingkat serangan ringan - sedang.

Tinggi tanaman dan jumlah anakan diukur untuk mengetahui pertumbuhan tanaman. Tinggi tanaman tertinggi dan jumlah anakan terbanyak dihasilkan oleh perlakuan yang awal tanamnya sesuai dengan rekomendasi katam. Namun demikian, tinggi tanaman yang tinggi belum menjadi indikasi bahwa akan tinggi pula tingkat produksinya (Rubiyo *et al.*, 2005).

Jumlah gabah isi dan hampa per malai dan bobot 1000 biji merupakan komponen hasil yang menentukan tingkat produktivitas padi. Pada kajian ini komponen hasil tertinggi dihasilkan oleh perlakuan yang awal tanamnya sesuai dengan rekomendasi katam, demikian juga produktivitas padi yang dihasilkan. Perbedaan produktivitas padi yang dihasilkan erat kaitannya dengan kecukupan air, baik yang berasal dari air irigasi maupun air hujan. Pertanaman padi yang ditanam di bulan April di Kecamatan Penebel, pertumbuhan awalnya terhambat karena masih tingginya curah hujan (kemarau basah), sebaliknya yang ditanam bulan Juni, terhambat karena mengalami kekeringan di periode pertumbuhannya (di fase generatif), karena rendahnya curah hujan. Data curah hujan dan hari hujan di stasiun pencatat yang terdekat dengan lokasi pengkajian disajikan pada Tabel 5 .

Tabel 5. Jumlah curah hujan dan hari hujan di stasiun pencatat terdekat dengan lokasi pengkajian tahun 2013.

Karakter	Bulan pengukuran											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nov	Des
CH	408	289	273	298	294	178	220	0	45	41	397	530
HH	23	14	12	11	10	10	9	0	7	5	15	22

Keterangan : CH = jumlah curah hujan (mm); HH = jumlah hari hujan (hari)

Sumber : BPS (2014)

Air merupakan sumber kehidupan, tanpa air tidak ada makhluk yang dapat hidup. Begitu juga tanaman, salah satu unsur terbesar yang terkandung dalam tanaman adalah air yaitu berkisar antara 90% untuk tanaman muda, kurang dari 10% untuk padi-padian yang sudah menua. Air merupakan bahan untuk fotosintesis, tetapi hanya 0,1% dari total air yang digunakan untuk fotosintesis. Air yang digunakan untuk transpirasi tanaman sebanyak 99%, dan yang digunakan untuk hidrasi 1%, termasuk untuk memelihara dan menyebabkan pertumbuhan yang lebih baik. Air merupakan reagen yang penting dalam proses-proses fotosintesa dan dalam proses-proses hidrolik. Disamping itu juga merupakan pelarut dari garam-garam, gas-gas dan material-material yang bergerak kedalam tumbuh-tumbuhan, melalui dinding sel dan jaringan esensial

untuk menjamin adanya turgiditas, pertumbuhan sel, stabilitas bentuk daun, proses membuk dan menutupnya stomata, kelangsungan gerak struktur tumbuh-tumbuhan (Anonim, 2010).

Kesimpulan

1. Perlakuan perbedaan awal tanam padi berpengaruh nyata terhadap komponen pertumbuhan dan komponen hasil serta hasil padi, kecuali panjang malai.
2. Awal tanam yang sesuai dengan rekomendasi sistem informasi kalender tanam terpadu MK-1 di Kecamatan Penebel dapat meningkatkan produktivitas padi.
3. Untuk mengetahui keunggulan dan stabilitas hasil dari rekomendasi sistem informasi kalender tanam terpadu, terutama rekomendasi awal tanam, maka kegiatan validasi perlu dilakukan terhadap rekomendasi yang dihasilkan pada musim tanam yang berbeda di kawasan pertanaman padi lainnya.

Daftar Pustaka

- Anonimus. 2010. Peranan Air bagi Tanaman. Daun mudha.blogspot.com/2010/02/peranan-air-bagi-tanaman.html. Diakses tanggal 29 Desember 2013.
- Anonimus. 2012. Sistem Informasi Kalender Tanam Terpadu. www.litbang.deptan.go.id. Diakses tanggal 12 Desember 2012.
- Aribawa, IB. dkk. 2013. Laporan Akhir Pendampingan Katam Terpadu SL-PTT. BPTP Bali, BBP2TP Bogor. Balitbangtan. Jakarta.
- Budianto, J. 2002. Tantangan dan Peluang Penelitian Padi dalam Persepektif Agrobisnis. Dalam Suprihatno dkk (*Eds*). Kebijakan Perberasan dan Inovasi Teknologi. Puslitbangtan. Bogor.
- Gomez and Gomez. 1984. Statistical Procedures for Agricultural Research. Second Edition. An International Rice Research Institute Book. A Wiley Interscience Publ. John Wiley and Sons. New York. 680 p.
- BPS. 2014. Kabupaten Tabanan dalam Angka. Badan Pusat Statistik Kabupaten Tabanan. Provinsi Bali.
- Las, I. dkk. 2009. Iklim dan Tanaman Padi : Tantangan dan Peluang. Padi : Inovasi Teknologi dan Ketahanan Pangan. BB Padi. Badan Litbangtan. Jakarta.
- Rubiyo.,Suprpto dan Aan Darajat. 2005. Evaluasi Beberapa Galur Harapan Padi Sawah di Bali. Buletin Plasma Nutfah volume 11 Nomor 1.
- Sudaryanto, dkk. 2001. Medium dan Long-Term Prospect of Rice Supply and Demand in The 21 sr Country. IRRI. Los Banos. Philippines, 3-5 Dec. 2001.

Emisi CH₄ dan N₂O pada Musim Tanam Walik Jerami dan Gogorancah di Lahan Sawah Tadah Hujan

Eni Yulianingsih, Arini Hidayati Jamil dan Prihasto Setyanto
enyulianingsih@gmail.com

ABSTRAK

Lahan sawah adalah sumber penting gas rumah kaca (GRK) terutama metana (CH₄), karbon dioksida (CO₂), dan dinitrogen oksida (N₂O). Lahan sawah tadah hujan merupakan lumbung padi kedua nasional setelah lahan sawah irigasi. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan informasi emisi GRK di lahan sawah tadah hujan. Penelitian dilaksanakan di Kebun Percobaan Balai Penelitian Lingkungan Pertanian pada MH 2013/2014. Percobaan menggunakan varietas IR 64 dengan jarak tanam jajar legowo 4 : 1 pada musim walik jerami dan Inpari 14 pada musim gogorancah dengan jarak tanam jajar legowo 2 : 1. Hasil penelitian menunjukkan emisi CH₄ pada musim tanam walik jerami lebih tinggi 34,05% dibandingkan emisi CH₄ pada musim tanam gogorancah, Emisi N₂O pada musim tanam walik jerami lebih tinggi 107,34% dibandingkan emisi N₂O pada musim tanam gogorancah. Untuk musim gogorancah berat 1000 butir lebih besar 8% dibandingkan dengan musim walik jerami dan % gabah isi musim gogorancah berat 1000 butir lebih besar 39% dibandingkan dengan musim walik jerami. Jumlah anakan produktif musim walik jerami lebih besar 18% dibandingkan dengan musim gogorancah, bobot jerami musim walik jerami lebih besar 28% dibandingkan dengan musim gogorancah dan GKG musim walik jerami lebih besar 6% dibandingkan dengan musim gogorancah.

Kata Kunci : emisi, CH₄, N₂O, tadah hujan, lahan

Pendahuluan

Lahan sawah adalah sumber penting gas rumah kaca (GRK) terutama metana (CH₄), karbon dioksida (CO₂), dan dinitrogen oksida (N₂O) (Wassman *et al.*, 2004). Gas metana merupakan hasil dekomposisi bahan organik dalam kondisi anaerobik yang melibatkan mikroba metanogen. Kondisi aerob tanah sawah menurunkan emisi metana dan sebagian metana diubah menjadi karbon dioksida.

Gas N₂O dihasilkan dari proses mikrobiologis nitrifikasi dan denitrifikasi. Pengelolaan lahan pertanian melalui pemupukan dan pengelolaan air merupakan dua faktor yang paling penting dari beberapa faktor yang langsung berpengaruh pada proses nitrifikasi dan denitrifikasi dari tanah pertanian yang mana menghasilkan emisi dalam bentuk N₂O dan NO. (Martin *et al.*, 2010).

Lahan sawah tadah hujan merupakan lumbung padi kedua nasional setelah lahan sawah irigasi dengan luas 2,1 juta ha (Yamin dan Ismail, 2009). Pada lahan sawah tadah hujan, petani bercocok tanam padi dengan sistem tanam gogorancah pada musim hujan dan walik jerami pada musim kemarau (Widyantoro *et al.*, 2007). Perbedaan kedua sistem tanam tersebut adalah ketersediaan air. Sistem tanam gogorancah yang ditanam pada awal musim hujan kurang memperoleh pasokan air pada awal musim tanam dan banyak mendapat air pada pertengahan hingga akhir musim. Sedangkan sistem walik jerami memperoleh banyak pasokan air pada awal hingga pertengahan musim dan sedikit pasokan air pada akhir musim.

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan informasi emisi GRK di lahan sawah tadah hujan.

Metode Penelitian

Penelitian dilakukan di Kebun Percobaan Balai Penelitian Lingkungan Pertanian, Jakenan, Pati, Jawa Tengah pada musim tanam walik jerami (musim kemarau) dan gogoranchah (musim hujan) 2013. Varietas yang digunakan adalah IR 64 pada musim walik jerami dan Inpari 14 pada musim gogoranchah.

Dosis pupuk yang digunakan adalah 120 kg/ha N, 45 kg/ha P₂O₅ dan 90 kg/ha K₂O. Pupuk N dan K diberikan tiga kali yaitu 1/3 bagian saat tanaman berumur 5 HST, 1/3 bagian saat tanaman berumur 28 Hari Setelah Tanam (HST) dan 1/3 bagian saat tanaman berumur 45 HST untuk musim tanam walik jerami dan 1/3 bagian saat tanaman berumur 20 HST, 1/3 bagian saat tanaman berumur 40 HST dan 1/3 bagian saat tanaman berumur 57 HST untuk muaim tananm gogoranchah.

Pengukuran emisi gas rumah kaca dilakukan pada 2 dan 7 hari setelah pemupukan (HSP) dan pada fase berbunga.. Untuk menghitung fluks GRK dari lahan sawah digunakan rumus dari IAEA (1993) sebagai berikut :

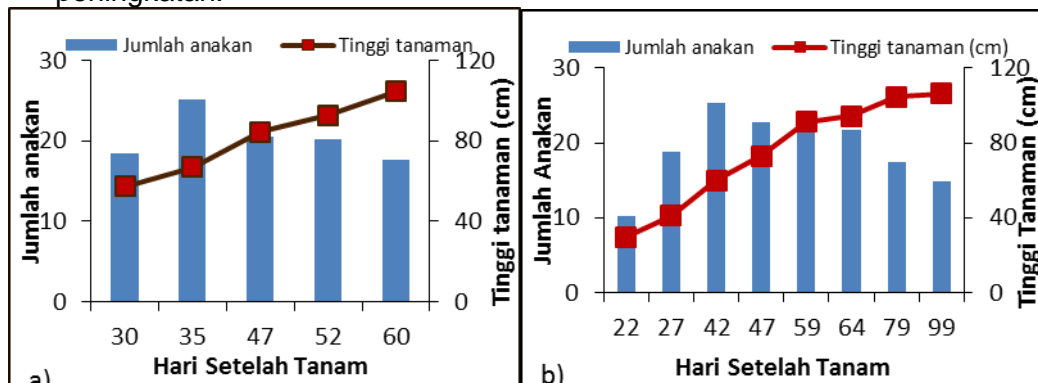
$$E = \frac{dc}{dt} \times \frac{Vch}{Ach} \times \frac{mW}{mV} \times \frac{273,2}{(273,2+T)}$$

- dimana
- E : Emisi gas GRK (mg/m²/hari)
 - dc/dt : Perbedaan konsentrasi GRK per waktu (ppm/menit)
 - Vch : Volume boks (m³)
 - Ach : Luas boks (m²)
 - mW : Berat molekul GRK (g)
 - mV : Volume molekul GRK (22,41 l)
 - T : Temperatur rata-rata selama pengambilan sampel (°C).

Hasil dan Pembahasan

A. Jumlah anakan dan tinggi tanaman

Jumlah anakan dan tinggi tanaman diamati pada 30, 35,47, 52 dan 60 HST untuk musim tanam walik jerami sedangkan untuk musim tanam gogo ranchah diamati pada 22, 27, 42, 47, 59, 64, 79 dan 99 HST. Dari dua musim tanam tersebut jumlah anakan dan tinggi tanaman mempunyai pola yang hampir sama yaitu jumlah anakan mencapai maksimal pada usia tanaman produktif kemudian menurun sampai menjelang panen. Untuk tinggi tanaman dari awal pertumbuhan sampai menjelang panen mengalami peningkatan.



Gambar 1. Jumlah Anakan dan Tinggi Tanaman Musim Tanam Walik Jerami 2013 (a) dan Jumlah Anakan dan Tinggi Tanaman Musim Tanam Gogo Ranchah (b)

B. Komponen Hasil

Tabel 1. Berat 1000 butir (g), prosentase gabah isi, jumlah anakan produktif, bobot jerami (t/ha) dan GKG (t/ha)

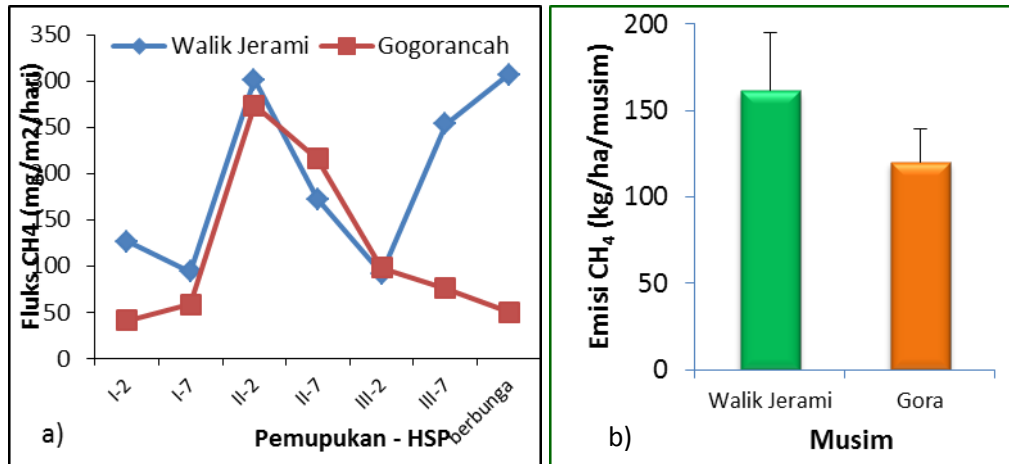
Komponen Hasil	Walik Jerami - IR 64				Gogo Rancah - Inpari 14			
	I	II	III	Rata2	I	II	III	Rata2
Berat 1000 butir (g)	26.3	23.8	23.5	24.5	26.73	27.24	25.49	26.49
% gabah isi	58.8	67.6	32.2	52.9	73.7	74.4	71.8	73.3
Jumlah anakan produktif	18	16	19	17.7	15	16	14	15
Bobot jerami (t/ha)	8.12	8.2	8.45	8.25	6.03	6.86	6.5	6.46
GKG (t/ha)	4.33	4.88	4.48	4.56	4.25	4.32	4.31	4.29

Tabel 1, menunjukkan berat 1000 butir, prosentase gabah isi, jumlah anakan produktif, bobot jerami dan GKG. Untuk musim gogorancah berat 1000 butir lebih besar 8% dibandingkan dengan musim walik jerami dan % gabah isi musim gogorancah berat 1000 butir lebih besar 139% dibandingkan dengan musim walik jerami. Jumlah anakan produktif musim walik jerami lebih besar 118% dibandingkan dengan musim gogorancah, bobot jerami musim walik jerami lebih besar 128% dibandingkan dengan musim gogorancah dan GKG musim walik jerami lebih besar 106% dibandingkan dengan musim gogorancah.

C. Fluks dan Emisi CH₄

Fluks CH₄ dari pertanaman padi pada musim gogorancah dan walik jerami menunjukkan pola yang berbeda pada awal dan akhir pengamatan (Gambar 2.a). Pada musim walik jerami, pemupukan pertama menghasilkan fluks CH₄ sebesar 126,6 mg/m²/hari (2 HSP) dan 94,1 mg/m²/hari (7 HSP), kemudian meningkat pada pemupukan kedua sebesar 301,5 mg/m²/hari (2 HSP) dan 172,1 mg/m²/hari (7 HSP). 2 HSP pada pemupukan ketiga menghasilkan fluks CH₄ 91,4 mg/m²/hari dan meningkat kembali pada 7 HSP sebesar 253,4 mg/m²/hari dan fase berbunga 306,6 mg/m²/hari. Sementara pada musim gogorancah, pemupukan pertama menghasilkan sebesar 41,5 mg/m²/hari (2 HSP) dan 58,4 mg/m²/hari (7 HSP), kemudian meningkat pada pemupukan kedua sebesar 273,8 mg/m²/hari (2 HSP) dan 216,1 mg/m²/hari (7 HSP). 2 HSP pada pemupukan ketiga menghasilkan fluks CH₄ 98,1 mg/m²/hari dan meningkat kembali pada 7 HSP sebesar 75,8 mg/m²/hari dan fase berbunga 50,4 mg/m²/hari.

Emisi CH₄ pada musim tanam walik jerami lebih tinggi 34,05% dibandingkan emisi CH₄ pada musim tanam gogorancah (Gambar 2.b). Produksi CH₄ dipengaruhi oleh beberapa parameter tanah seperti ketersediaan elemen anorganik, populasi metanogen, air tanah, aerasi, suhu, Eh tanah, pH, dan garam (Segers, 1998; Yao *et al.*, 1999; Le Mer and Roger, 2001 *cit.* Mitra *et al.*, 2012).

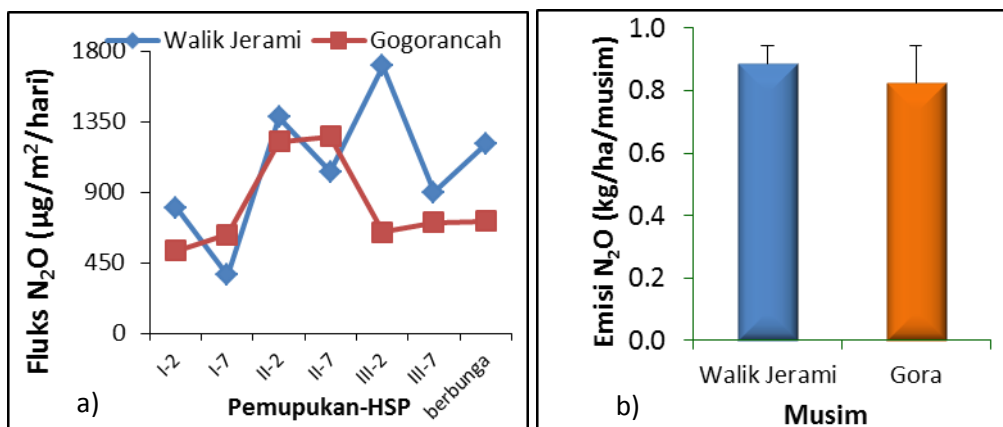


Gambar 2. Fluks CH₄ Musim Tanam Walik Jerami 2013 dan Musim Tanam Gora 2014 (a) dan Emisi CH₄ Musim Tanam Walik Jerami 2013 dan Musim Tanam Gora 2014 (b)

D. Fluks dan Emisi N₂O

Fluks N₂O dari pertanaman padi pada musim gogorancah dan walik jerami menunjukkan pola yang berbeda pada awal dan akhir pengamatan (Gambar 2.a). Pada musim walik jerami, pemupukan pertama menghasilkan fluks N₂O sebesar 799,7 µg/m²/hari (2 HSP) dan 373,5 µg /m²/hari (7 HSP), kemudian meningkat pada pemupukan kedua sebesar 1379,1 µg/m²/hari (2 HSP) dan 1029,5 µg /m²/hari (7 HSP). 2 HSP pada pemupukan ketiga menghasilkan fluks N₂O 1706,1 µg /m²/hari dan meningkat kembali pada 7 HSP sebesar 898,9 µg/m²/hari dan fase berbunga 1204,1 µg/m²/hari. Sementara pada musim gogorancah, pemupukan pertama menghasilkan sebesar 527,9 µg/m²/hari (2 HSP) dan 628,2 µg/m²/hari (7 HSP), kemudian meningkat pada pemupukan kedua sebesar 1223,5 µg/m²/hari (2 HSP) dan 1253,5 µg/m²/hari (7 HSP). 2 HSP pada pemupukan ketiga menghasilkan fluks N₂O 645,1 µg/m²/hari dan meningkat kembali pada 7 HSP sebesar 705,2 µg/m²/hari dan fase berbunga 713,8 µg/m²/hari.

Emisi N₂O pada musim tanam walik jerami lebih tinggi 7,34% dibandingkan emisi N₂O pada musim tanam gogorancah (Gambar 2.b). Emisi N₂O pada sektor pertanian meningkat dengan adanya aplikasi pupuk nitrogen. NH₄⁺ dari pupuk yang tidak terserap tanaman dapat diubah menjadi N₂O melalui proses nitrifikasi pada kondisi aerob dan denitrifikasi pada keadaan anaerob oleh mikroorganisme (Smart *et al.*, 2011). Kondisi anaerob pada sektor pertanian paling banyak ditemukan pada lahan sawah.



Gambar 3. Fluks N₂O Musim Tanam Walik Jerami 2013 dan Musim Tanam Gora 2014 (a) dan . Emisi N₂O Musim Tanam Walik Jerami 2013 dan Musim Tanam Gora 2014 (b)

Kesimpulan

1. Emisi CH₄ pada musim tanam walik jerami lebih tinggi daripada musim tanam gogorancah sedangkan emisi N₂O pada musim tanam walik jerami lebih tinggi daripada musim tanam gogorancah.
2. Berat 1000 butir dan prosentase gabah isi pada musim tanam gogo rancah lebih besar daripada musim tanam walik jerami sedangkan untuk jumlah anakan produktif, bobot jerami dan GKG pada musim walik jerami lebih besar daripada musim gogorancah.

Daftar Pustaka

- IAEA (International Atomic Energy Agency), 1993. Manual on Measurement of Methane and Nitrous Oxide Emission from Agricultural Vienna.
- Martin, L. S., Meijide, A., Garcia-Torres, L., Vallejo, A. 2010. Combination of Drip Irrigation and Organic Fertilizer for Mitigating Emissions of Nitrogen Oxides In Semiarid Climate. *Agriculture, Ecosystem and Environment* 137(2010):99-107
- Wassmann, R., H.U. Neue, J,K, Ladha, M.S and Aulakh. 2004. Mitigating Greenhouse Gas Emissions from Rice and Wheat Cropping System In Asia. *Environment, Development and Sustainability* 6 : 65-90.
- Widyantoro, Hamdan P., dan Sigit Y.J., 2007. Peningkatan Produktivitas Padi Gogo Rancah Melalui Pendekatan Model Pengelolaan Tanaman Terpadu. *Apresiasi Hasil Penelitian Padi* 2007.265-282.
- Yamin, M.S., dan Ismail B.P., 2009. Stabilitas dan Adaptabilitas Genotipe Padi pada Beberapa Lingkungan Gogo Rancah. *Penelitian Pertanian Tanaman Pangan* Vol 28 No 1: 39-42.

PENGARUH PEMANASAN GLOBAL DAN PERUBAHAN IKLIM TERHADAP KEARIFAN LOKAL

Pranata Mangsa ¹⁾Mulyono Nitisapto ²⁾Fajar Adi Kusumo dan Gunardi ³⁾

1) Peper Seminar Nasional Dies Natalis Fak. Pertanian UGM ke 68

2) Fakultas Pertanian UGM

3) Fakultas MIPA UGM

ABSTRAK

Pranata Mangsa atau ketentuan musim adalah penanggalan yang berkaitan dengan kegiatan usaha pertanian, khususnya untuk kepentingan bercocok tanam. Pranata Mangsa berbasis peredaran matahari dan siklusnya (setahun) berumur 365 hari (atau 366 hari) serta memuat berbagai aspek fenologi dan gejala alam lainnya yang dimanfaatkan sebagai pedoman dalam kegiatan usahatani maupun persiapan menghadapi bencana (kekeringan, serangan pengganggu tanaman, banjir, dll) yang mungkin timbul pada waktu-waktu tertentu. Namun anomali iklim yang terjadi saat ini mengaburkan ketepatan pendeskripsian musim pada penanggalan Pranata Mangsa.

Dalam tulisan ini menggunakan model titik ubah untuk mempelajari fenomena perubahan Pranata Mangsa di Daerah Istimewa Yogyakarta. Peristiwa hujan mengikuti proses Poisson karena pengamatan hanya dikhususkan pada satu *event* saja yaitu terjadinya hujan. Suatu hari dikategorikan hujan jika curah hujan pada hari tersebut diatas 8 mm. Analisis model titik ubah dilakukan dengan menggunakan pendekatan Bayesian melalui metode *Markov Chain Monte Carlo* (MCMC). Pendekatan Bayesian dilakukan untuk mengestimasi parameter titik ubah. Metode MCMC digunakan untuk membantu menyelesaikan analisis Bayesian dengan algoritma *Gibbs sampling*, yang merupakan salah satu algoritma dari MCMC.

Hasil studi kasus Pranata Mangsa di DIY menunjukkan bahwa Pranata Mangsa di DIY (Bantul, Gunung Kidul, Kulon Progo dan Sleman) pada periode 22 Juni 2006 sampai dengan 21 Juni 2011 mengalami pergeseran sebanyak kurang lebih 25% dari Pranata Mangsa asli (*original*). Perubahan Pranata Mangsa secara garis besar terdiri dari keterlambatan datangnya musim penghujan selama ± 1 bulan.

Kata kunci: pranatamangsa, proses *poisson*, inferensi bayesian, titik ubah, metode MCMC, perubahan pranata mangsa.

Pendahuluan

Perubahan iklim global berpengaruh langsung dan merupakan ancaman utama bagi keberlanjutan ketahanan pangan (Travis and Daniel, 2012). Peningkatan suhu, perubahan pola curah hujan, dan kejadian cuaca ekstrim akibat perubahan iklim menjadi tantangan berat dalam memenuhi kebutuhan pangan karena menurunnya periode pertumbuhan dan hasil tanaman (Yinhong *et al.*, 2009). Lebih lanjut hasil beberapa kajian tentang pengaruh perubahan iklim terhadap produksi tanaman menyebutkan bahwa perubahan iklim berpengaruh nyata terhadap penurunan hasil tiga tanaman pangan utama, yaitu padi, jagung dan gandum (Challinor and Wheeler, 2008; Aggarwal *et al.*, 2006). Las dkk. (2011) melaporkan bahwa perubahan iklim menurunkan produksi padi nasional dari 2,45 - 5,0% menjadi lebih dari 10% dan produksi padi yang akan hilang berkisar antara 50.000 - 150.000 t/tahun.

Penurunan produksi tanaman pangan akibat perubahan iklim, terutama disebabkan oleh berubahnya pola hujan dan bergesernya awal musim (Anonim, 2011). Pergeseran musim ini mengacaukan pola tanam yang dianut para petani

khususnya di daerah DI Yogyakarta. Para petani biasanya berpedoman pada kalender tanam (*cropping calendar*) yang dikenal dengan “Pranata Mangsa” untuk menentukan pola tanam dan kapan aktivitas budidaya tanaman dilakukan (Suhartini, 2009). Pada saat sekarang sering terjadi ketidaksesuaian antara kondisi yang digambarkan pada Pranata Mangsa dengan kondisi riilnya akibat perubahan iklim global. Pergeseran awal musim ini menyebabkan tanaman kekurangan air pada masa kritisnya dan banjir pada saat tidak membutuhkan air (panen). Lebih rinci Las dkk. (2011) melaporkan bahwa pada areal padi sawah yang mengalami puso (gagal panen) akibat kekeringan mencapai 0,04-1,87%, sedangkan yang puso akibat banjir mencapai 8,7-13,8%.

Tujuan Penelitian adalah memodifikasi dan menyesuaikan kalender tanam berdasarkan Pranata Mangsa dengan kondisi aktual yang telah mengalami banyak perubahan akibat adanya perubahan iklim global dan melestarikan Pranata Mangsa sebagai warisan budaya yang sangat luhur ini tetap lestari dan melengkapi dengan analisis dan interpretasi data lapangan dan iklim yang baru agar keakuratannya lebih tinggi sesuai dengan kondisi sekarang dan akan datang,

Metode Penelitian

Dalam makalah ini dikaji pola curah hujan di beberapa wilayah di DIY. Untuk kabupaten Sleman diwakili oleh wilayah Prambanan dan Gamping (Kantor BMKG). Untuk wilayah Kulonprogo diwakili oleh wilayah Galur, Lendah, dan Sentolo. Daerah Bantul diwakili oleh Nyemengan dan Kotagede. Wilayah Kotagede yang merupakan wilayah perbatasan antara kabupaten Bantul dan kota Yogyakarta diambil sebagai sampel sekaligus mewakili kota Yogyakarta bagian selatan. Sementara itu untuk wilayah Gunung Kidul diambil sampel untuk wilayah Playen dan Ngawen.

Analisis dilakukan secara matematis dengan menggunakan kombinasi dari beberapa metode statistika dan kemudian diinterpretasikan sesuai dengan fakta di lapangan. Metode statistika yang digunakan dalam makalah ini diantaranya adalah Metode Titik Ubah, ANOVA dan MANOVA. Metode titik ubah digunakan untuk mempelajari pola curah hujan dasarian untuk wilayah-wilayah yang dijadikan sampel dan untuk menentukan klasifikasi curah hujan dan musim berdasarkan pranata mangsa. Sementara itu ANOVA dan MANOVA digunakan untuk mempelajari keterkaitan antara curah hujan dengan unsur-unsur cuaca lainnya.

Selanjutnya hasil analisis yang dilakukan disajikan dalam tabel yang telah disesuaikan dengan pranata mangsa. Dalam tabel tersebut ditunjukkan pergeseran musim hujan dan musim kemarau serta pergeseran mangsa dan probabilitas terjadinya hujan. Hujan yang dimaksud dalam makalah ini adalah ketika intensitasnya di atas 8 mm/hari. Dalam tabel-tabel tersebut terlihat pergeseran musim dari tahun ke tahun berdasarkan data dari tahun 2006 sampai 2011.

Hasil dan Pembahasan

A. Aplikasi untuk Kasus Pranata Mangsa di DIY

Metode Bayesian untuk estimasi parameter melalui Gibbs *sampling* untuk model titik ubah dengan menggunakan *software WinBUGS version 1.4*.

1. Estimasi Pranata Mangsa di Wilayah Kabupaten Sleman

Perkiraan Pranata Mangsa di Wilayah Kabupaten Sleman diperhitungkan dengan data-data curah hujan dari 2 stasiun, yaitu BMG

Yogya yang terletak di sebelah barat dan stasiun Prambanan yang mewakili daerah di sebelah timur. Hasil estimasi Pranata Mangsa pada periode 2006 sampai 2011 di kedua daerah perwakilan tersebut telah bergeser sistem Pranata Mangsa yang asli dan keduanya mempunyai pola yang pergeseran yang berbeda. Hal ini dapat dilihat dengan membandingkan Tabel 1 dan 2.

Pergeseran mangsa dalam sistem Pranata Mangsa juga terjadi di daerah sebelah timur Kabupaten Sleman, yang diwakili oleh stasiun pengamatan Prambanan. Di daerah ini pada periode tahun 2006 – 2011 telah terjadi pergeseran musim hujan, seharusnya dalam sistem Pranata Mangsa musim hujan terjadi pada mangsa kalima – kapitu bergeser kanem – kawolu. Bahkan pada periode tahun 2006 – 2008 terjadi penambahan masa musim penghujan sampai pada mangsa kasongo. Tabel 2 menunjukkan bahwa adanya pergeseran masa musim penghujan menyebabkan bergesernya masa jarang hujan dan mareng, bahkan pada periode tahun 2006-2007 masa mareng bergeser hingga ke mangsa Sadha yang seharusnya terjadi pada mangsa Kasadasa.

2. Estimasi Pranata Mangsa di Wilayah Kabupaten Kulon Progo

Estimasi sistem Pranata Mangsa di Wilayah Kabupaten Kulon Progo diperhitungkan dengan data-data curah hujan dari 3 stasiun, yaitu Galur, Lendah dan Sentolo. Hasil estimasi Pranata Mangsa pada periode 2006 sampai 2011 di ketiga daerah perwakilan tersebut telah bergeser sistem Pranata Mangsa yang asli dan ketiganya mempunyai pola yang pergeseran yang berbeda. Hal ini dapat dilihat dengan membandingkan Tabel 3, 4 dan 5.

Di daerah sekitar Galur terlihat pada periode 2006 – 2011 telah terjadi pergeseran masa musim hujan yang biasanya terjadi pada mangsa Kalima mundur sampai mangsa Kanem (3 – 14 November dengan hujan 0,5 – 0,7 mm). Selain itu pergeseran terjadi penambahan lamanya hujan seperti yang terjadi pada periode 2007 – 2008, masa banyak hujan bertambah lama 2 mangsa sehingga berakhir pada mangsa Kasongo (22 Des - 21 Mar (0,5)). Pada periode tahun ini juga terjadi kemarau panjang yang terjadi antara 5 Apr - 15 Okt tanpa didahului oleh masa mareng. Kemarau panjang berulang lagi pada periode tahun 2010 – 2011 yang terjadi antara 1 Mei - 6 November. Setelah itu langsung masuk musim penghujan (7 Nov - 21 Des (0,7)) tanpa didahului oleh masa mulai turun hujan.

Estimasi Pranata Mangsa di sekitar daerah Lendah menunjukkan bahwa telah terjadi penambahan masa banyak hujan tanpa menggeser dari mangsa yang terdapat dalam sistem Pranata Mangsa, yaitu mulai terjadi pada mangsa Kapitu (Tabel 4). Adanya penambahan waktu periode banyak hujan, mengeser masa jarang hujan (0,4 mm) dari mangsa kawolu menjadi kasongo dan memperpendek masa jarang hujan dari 2 mangsa menjadi 1 mangsa.

Tabel 4 juga menunjukkan ada pergeseran dan penambahan panjang musim kemarau. Pada periode 2007 – 2008 dan 2008 – 2009, musim kemarau maju satu mangsa dari mangsa Sadha ke Desta. Kemarau panjang pertama selama 6 bulan terjadi pada periode tahun 2008 -2009 dari mangsa Desta – kapat atau sepanjang 25 April - 26 Oktober. Kemarau panjang kedua terjadi pada periode 2010 – 2011 sepanjang 1 Mei - 9 November. Kemarau panjang di periode tahun ini menghilangkan masa hujan mulai turun yang biasanya terjadi pada mangsa Kapat.

3. Estimasi Pranata Mangsa di Wilayah Kabupaten Bantul

Perkiraan Pranata Mangsa di Wilayah Kabupaten Bantul dianalisis dan dihitung berdasarkan data-data curah hujan dari 2 stasiun, yaitu Nyemengan dan Kota Gede. Hasil estimasi Pranata Mangsa pada periode 2006 sampai 2011 di kedua daerah perwakilan tersebut telah bergeser sistem Pranata Mangsa yang asli dan keduanya mempunyai pola yang pergeseran yang berbeda. Hal ini dapat dilihat dengan membandingkan Tabel 6 dan 7.

Pergeseran masa-masa dalam sistem Pranata Mangsa yang terjadi di sekitar daerah Nyemengan memperlihatkan adanya perulangan pada periode tahun 2006 – 2007 dengan periode tahun 2009 – 2010 dan periode tahun 2008 – 2009 dengan periode 2010 – 2011. Pada periode tahun 2006 – 2007 dengan periode tahun 2009 – 2010 terjadi penambahan masa banyak hujan dari satu mangsa menjadi 2 mangsa yang terjadi pada mangsa kapitu – kasongo. Waktunya juga relatif sama, pada periode tahun 2006 – 2007 berlangsung 22 Des - 28 Mar (0,5*), sedangkan pada periode tahun 2009 – 2010 terjadi pada rentang waktu 22 Des - 26 Mar (0,5). Demikian juga penambahan masa musim kemarau di kedua periode ini berlangsung dari mangsa Sadha – Kapat, dan keduanya bertambah satu mangsa dari sistem Pranata Mangsa yang asli.

Perulangan kedua terjadi pada periode tahun 2008 – 2009 dengan periode 2010 – 2011 yang menunjukkan adanya penambahan lama masa banyak hujan dan musim kemarau, serta pengurangan masa jarang hujan dan mareng. Pada periode tahun 2008 – 2009 musim kemarau panjang terjadi pada mangsa Sadha – Kapat atau dalam rentang 8 April - 19 Oktober, sedangkan pada periode tahun 2010 – 2011 terjadi antara 25 April - 23 Oktober. Adanya kemarau panjang di kedua periode tahun ini mengeser masa hujan mulai turun dari mangsa Kapat menjadi Kalima. Selain itu adanya kemarau panjang ini juga mengurangi lamanya musim penghujan di sekitar daerah Nyemengan. Biasanya musim penghujan berlangsung dari mangsa Kalima dan Kanem, menjadi hanya terjadi pada mangsa Kanem atau berlangsung antara 2 / 9 November - 21 Desember.

4. Estimasi Pranata Mangsa di Wilayah Kabupaten Gunung Kidul

Estimasi sistem Pranata Mangsa di Wilayah Kabupaten Gunung Kidul diperhitungkan berdasarkan analisis data-data curah hujan dari 2 stasiun, yaitu Playen dan Ngawen. Hasil estimasi Pranata Mangsa pada periode 2006 sampai 2011 di ketiga daerah perwakilan tersebut telah bergeser sistem Pranata Mangsa yang asli dan keduanya mempunyai pola yang pergeseran yang berbeda.

Tabel 8 menunjukkan bahwa pergeseran mangsa di daerah Playen dan sekitarnya menunjukkan ada musim kemarau panjang yang lebih panjang. Musim kemarau lebih lama 2 mangsa dibandingkan musim kemarau yang ada di sistem Pranata Mangsa. Adanya musim kemarau panjang pada periode tahun 2007 – 2008, 2009 – 2010 dan 2010 – 2011 telah mengurangi lamanya masa mareng yang terjadi pada 9/20/30 Maret – 3/18/20 April. Pada periode tahun 2006 – 2007 dan 2010 – 2011 kemarau panjang menghilangkan masa hujan mulai turun, yang biasanya terjadi pada mangsa Kapat.

Estimasi Pranata Mangsa di daerah sekitar Ngawen menunjukkan adanya penambahan lama musim kemarau dan pengurangan lama musim penghujan pada semua periode tahun pengamatan (Tabel 9). Musim kemarau bertambah satu mangsa sehingga berlangsung selama 5 mangsa dari Sadha – Kapat, sedangkan musim penghujan berkurang dari 2 mangsa menjadi 1 mangsa yaitu hanya berlangsung pada mangsa Kanem. Selain itu, di daerah Ngawen dan sekitarnya terjadi peningkatan masa banyak hujan, yang biasanya hanya terjadi pada mangsa Kapitu (22 Desember - 2 Februari), selama pengamatan bertambah 1 mangsa bahkan pada periode 2006 – 2007 menjadi 3 mangsa dari Kapitu – Kasongo.

Tabel 1. Pergeseran sistem Pranata Mangsa di Stasiun BMG Yogya

Bulan	Mangsa	Keadaan Alam	Estimasi 2006-2007	Estimasi 2007-2008	Estimasi 2008-2009	Estimasi 2009-2010	Estimasi 2010-2011
22 Des - 2 Feb	Kapitu	Banyak hujan	22 Des - 12 Mar (0,6)	22 Des - 16 Mar (0,6)	22 Des - 25 Feb (0,5)	22 Des - 6 Mar (0,6)	22 Des - 20 Feb (0,5)
3 Feb - 28/29 Feb	Kawolu	Jarang Hujan					
1 Mar - 25 Mar	Kasongo		13 - 20 Mar (0,4)	17 - 29 Mar (0,4)	26 Feb - 28 Mar (0,4)	7 Mar - 15 Apr (0,4)	21 Feb - 2 Apr (0,4)
26 Mar - 18 Apr	Kasada	Mareng	21 Mar -14 Mei (0,3)	30 Mar - 20 Apr (0,3)	29 Mar - 5 Mei (0,3)		
19 Apr - 11 Mei	Desti		3 Apr - 5 Mei (0,3)				
12 Mei - 21 Jun	Sadha	Kemarau	15 Mei - 30 Okt (0,2)	21 Apr - 20 Okt (0,2)	6 Mei -23 Okt (0,2)	16 Apr - 25 Agt (0,3)	6 Mei - 28 Okt (0,2)
22 Jun - 1 Ags	Kasa						
2 Ags - 24 Ags	Karo						
25 Ags - 17 Sep	Ketiga						
18 Sep - 12 Okt	Kapat							Hujan mulai turun
13 Okt - 8 Nov	Kalima	Penghujan	31 Okt - 5 Nov (0,4)	21 Okt - 8 Nov (0,4)	24 Okt - 17 Nov (0,4)	29 Sep - 8 Nov (0,4)	29 Okt - 5 Nov (0,4)
9 Nov - 21 Des	Kanem		6 Nov - 21 Des (0,5)	9 Nov - 21 Des (0,5)	18 Nov - 21 Des (0,5)	9 Nov - 21 Des (0,5)	6 Nov - 21 Des (0,5)

Tabel 2. Pergeseran sistem Pranata Mangsa di Stasiun Prambanan

Bulan	Mangsa	Keadaan Alam	Estimasi 2006-2007	Estimasi 2007-2008	Estimasi 2008-2009	Estimasi 2009-2010	Estimasi 2010-2011
22 Des - 2 Feb	Kapitu	Banyak hujan	22 Des - 4 Apr (0,5)	22 Des - 3 Mar (0,5)	22 Des - 7 Mar (0,5)	22 Des - 5 Mar (0,5)	22 Des - 14 Mar (0,5)
3 Feb - 28/29 Feb	Kawolu	Jarang Hujan						8 Mar - 2 Apr (0,4)	6 Mar - 24 Apr (0,4)
1 Mar - 25 Mar	Kasongo				Mareng	5 Apr - 15 Mei (0,4)				4 Mar - 8 Apr (0,4)	3 Apr - 18 Mei (0,3)	4 Apr - 5 Mei (0,3)
26 Mar - 18 Apr	Kasadasa	9 Apr - 22 Mei (0,3)	25 Apr - 14 Mei (0,3)				
19 Apr - 11 Mei	Destas			Kemarau	16 Mei - 27 Jun (0,3)	23 Mei - 22 Okt (0,2)	19 Mei - 23 Okt (0,2)	15 Mei - 14 Okt (0,2)	6 Mei - 4 Nov (0,2)
12 Mei - 21 Jun	Sadhah	Hujan mulai turun	28 Jun - 28 Okt (0,2)							29 Okt - 10 Nov (0,4)	23 Okt - 8 Nov (0,4)	24 Okt - 17 Nov (0,4)	15 Okt - 9 Nov (0,4)
22 Jun - 1 Ags	Kasak			Penghujan	11 Nov - 21 Des (0,5)	9 Nov - 21 Des (0,5)	18 Nov - 21 Des (0,5)
2 Ags - 24 Ags	Karok	Kalima					
25 Ags - 17 Sep	Ketiga		Kanem				
18 Sep - 12 Okt	Kapat						
13 Okt - 8 Nov	Kalima						
9 Nov - 21 Des	Kanem						

Tabel 3. Pergeseran sistem Pranata Mangsa di Stasiun Galur

Bulan	Mangsa	Keadaan Alam	Estimasi 2006-2007	Estimasi 2007-2008	Estimasi 2008-2009	Estimasi 2009-2010	Estimasi 2010-2011
22 Des - 2 Feb	Kapitu	Banyak hujan	22 Des - 18 Mar (0,5)	22 Des - 21 Mar (0,5)	22 Des - 25 Feb (0,5)	22 Des - 9 Mar (0,5)	22 Des - 12 Mar (0,5)
3 Feb – 28/29 Feb	Kawolu	Jarang Hujan					
1 Mar - 25 Mar	Kasongo		Mareng	19 Mar - 14 Apr (0,4)	22 Mar - 4 Apr (0,4)	26 Feb - 25 Mar (0,4)	10 Mar - 24 Apr (0,4)	13 Mar - 2 Apr (0,4)
26 Mar - 18 Apr	Kasadasa	Kemarau		16 Mei - 30 Okt (0,2)	5 Apr - 15 Okt (0,2)	12 Mei - 26 Okt (0,2)	17 Mei - 13 Okt (0,2)
19 Apr - 11 Mei	Destas		15 Apr - 15 Mei (0,3)				
12 Mei - 21 Jun	Sadha	Hujan mulai turun	31 Okt - 13 Nov (0,4)	17 Okt - 2 Nov (0,4)	27 Okt - 13 Nov (0,4)	14 Okt - 9 Nov (0,4)	7 Nov - 21 Des (0,7)
22 Jun - 1 Ags	Kasa						
2 Ags - 24 Ags	Karo	Penghujan	14 Nov - 21 Des (0,5)	3 Nov - 21 Des (0,6)	14 Nov - 21 Des (0,5)	10 Nov - 21 Des (0,5)	
25 Ags - 17 Sep	Ketiga						
18 Sep - 12 Okt	Kapat	Penghujan	14 Nov - 21 Des (0,5)	3 Nov - 21 Des (0,6)	14 Nov - 21 Des (0,5)	10 Nov - 21 Des (0,5)	
13 Okt - 8 Nov	Kalima						
9 Nov - 21 Des	Kanem						

Tabel 4. Pergeseran sistem Pranata Mangsa di Stasiun Lendah

Bulan	Mangsa	Keadaan Alam	Estimasi 2006-2007	Estimasi 2007-2008	Estimasi 2008-2009	Estimasi 2009-2010	Estimasi 2010-2011
22 Des - 2 Feb	Kapitu	Banyak hujan	22 Des - 20 Mar (0,5)	22 Des - 19 Feb (0,5)	22 Des - 25 Feb (0,5)	22 Des - 9 Mar (0,5)	22 Des - 28 Feb (0,5)
3 Feb - 28/29 Feb	Kawolu	Jarang Hujan					
1 Mar - 25 Mar	Kasongo		21 - 31 Mar (0,4)	20 - 22 Mar (0,4)	26 Feb - 2 Apr (0,4)	10 Mar - 27 Mar (0,3)	1 Mar - 5 Apr (0,4)
26 Mar - 18 Apr	Kasadasa	Mareng	1 Apr - 15 Mei (0,3)	23 Mar - 4 Apr (0,3)	3 - 25 Apr (0,3)	28 Mar - 16 Mei (0,3)	6 - 30 Apr (0,3)
19 Apr - 11 Mei	Destas						
12 Mei - 21 Jun	Sadha	Kemarau	16 Mei - 30 Okt (0,2)	5 Apr - 8 Okt (0,2)	25 Apr - 26 Okt (0,2)	17 Mei - 24 Sep (0,2)	1 Mei - 9 Nov (0,2)
22 Jun - 1 Ags	Kasa						
2 Ags - 24 Ags	Karo						
25 Ags - 17 Sep	Ketiga						
18 Sep - 12 Okt	Kapat			Hujan mulai turun	9 - 25 Okt (0,4)		
13 Okt - 8 Nov	Kalima	Penghujan	31 Okt - 13 Nov (0,4)	26 Okt - 21 Des (0,6)	27 Okt - 13 Nov (0,4)	25 Sep - 9 Nov (0,4)	
9 Nov - 21 Des	Kanem		14 Nov - 21 Des (0,5)	14 Nov - 21 Des (0,5)	10 Nov - 21 Des (0,5)	10 Nov - 21 Des (0,5)	

Tabel 5. Pergeseran sistem Pranata Mangsa di Stasiun Sentolo

Bulan	Mangsa	Keadaan Alam	Estimasi 2006-2007	Estimasi 2007-2008	Estimasi 2008-2009	Estimasi 2009-2010	Estimasi 2010-2011
22 Des - 2 Feb	Kapitu	Banyak hujan	22 Des - 20 Mar (0,5)	22 Des - 21 Feb (0,5)	22 Des - 24 Mar (0,5)	22 Des - 6 Mar (0,5)	22 Des - 29 Feb (0,5)
3 Feb - 28/29 Feb	Kawolu	Jarang Hujan					
1 Mar - 25 Mar	Kasongo		Mareng	21 Mar - 6 Apr (0,4)	22 Feb - 23 Mar (0,4)	25 Mar - 12 Apr (0,4)	7 Mar - 22 Apr (0,4)	1 - 30 Mar (0,4)
26 Mar - 18 Apr	Kasadasa	24 Mar - 22 Apr (0,3)		13 Apr - 7 Mei (0,3)	23 Apr - 7 Jun (0,3)	1 Apr - 6 Mei (0,3)	
19 Apr - 11 Mei	Destas	Kemarau	7 Apr - 18 Jun (0,3)	23 Apr - 15 Okt (0,2)			8 Mei - 20 Okt (0,2)	8 Jun - 17 Okt (0,2)	7 Mei - 10 Nov (0,2)
12 Mei - 21 Jun	Sadha						
22 Jun - 1 Ags	Kasa	Hujan mulai turun	19 Jun - 28 Okt (0,2)	16 Okt - 8 Nov (0,4)	21 Okt - 15 Nov (0,4)	18 Okt - 22 Nov (0,4)	
2 Ags - 24 Ags	Karo						
25 Ags - 17 Sep	Ketiga						
18 Sep - 12 Okt	Kapat	Penghujan	29 Okt - 12 Nov (0,4)	16 Okt - 8 Nov (0,4)	21 Okt - 15 Nov (0,4)	18 Okt - 22 Nov (0,4)	
13 Okt - 8 Nov	Kalima		13 Nov - 21 Des (0,5)	9 Nov - 21 Des (0,6)	16 Nov - 21 Des (0,5)	23 Nov - 21 Des (0,6)	11 Nov - 21 Des (0,5)
9 Nov - 21 Des	Kanem						

Tabel 6. Pergeseran sistem Pranata Mangsa di Stasiun Nyemengan

Bulan	Mangsa	Keadaan Alam	Estimasi 2006-2007	Estimasi 2007-2008	Estimasi 2008-2009	Estimasi 2009-2010	Estimasi 2010-2011	
22 Des - 2 Feb	Kapitu	Banyak hujan	22 Des - 28 Mar (0,5*)	22 Des - 11 Mar (0,5)	22 Des - 13 Feb (0,5)	22 Des - 26 Mar (0,5)	22 Des - 17 Mar (0,5)	
3 Feb - 28/29 Feb	Kawolu	Jarang Hujan		12 - 19 Mar (0,4)	14 - 21 Mar (0,4)			18 - 22 Mar (0,4)
1 Mar - 25 Mar	Kasongo							
26 Mar - 18 Apr	Kasadasa	Mareng	29 Mar - 10 Apr (0,4)	20 Mar - 7 Apr (0,3)	22 Mar - 18 Mei (0,3)	27 Mar - 22 Apr (0,4)	23 Mar - 24 Apr (0,3)	
19 Apr - 11 Mei	Destas		11 Apr - 15 Mei (0,3)			23 Apr - 16 Mei (0,3)		
12 Mei - 21 Jun	Sadha	Kemarau	16 Mei - 29 Okt (0,2)	8 Apr - 19 Okt (0,2)	19 Mei - 24 Okt (0,1)	17 Mei - 15 Okt (0,2)	25 Apr - 23 Okt (0,2)	
22 Jun - 1 Ags	Kasa							
2 Ags - 24 Ags	Karo							
25 Ags - 17 Sep	Ketiga							
18 Sep - 12 Okt	Kapat	Hujan mulai turun						
13 Okt - 8 Nov	Kalima	Penghujan	30 Okt - 13 Nov (0,4)	20 Okt - 8 Nov (0,4)	25 Okt - 16 Nov (0,4)	16 Okt - 8 Nov (0,4)	24 Okt - 1 Nov (0,4)	
9 Nov - 21 Des	Kanem		14 Nov - 21 Des (0,5)	9 Nov - 21 Des (0,5)	17 Nov - 21 Des (0,5)	9 Nov - 21 Des (0,6)	2 Nov - 21 Des (0,5)	

*) probabilitas hujan pada hari-hari di periode 22 Desember 2006 s/d 28 Maret 2007 sebesar 0,5

Tabel 7. Pergeseran sistem Pranata Mangsa di Stasiun Kotagede

Bulan	Mangsa	Keadaan Alam	Estimasi 2006-2007	Estimasi 2007-2008	Estimasi 2008-2009	Estimasi 2009-2010	Estimasi 2010-2011
22 Des - 2 Feb	Kapitu	Banyak hujan	22 Des - 2 Mar (0,5)	22 Des - 5 Feb (0,5)	22 Des - 19 Mar (0,6)	22 Des - 10 Mar (0,6)	22 Des - 14 Mar (0,5)
3 Feb - 28/29 Feb	Kawolu	Jarang Hujan		6 - 15 Feb (0,4)			
1 Mar - 25 Mar	Kasongo		3 Mar - 3 Apr (0,4)	16 Feb - 26 Mar (0,3)	20 Mar - 19 Apr (0,4)	11 Mar - 14 Apr (0,4)	15 Mar - 1 Apr (0,4)
26 Mar - 18 Apr	Kasadasa	Mareng	4 - 18Apr (0,3)	27 Mar - 19 Okt (0,2)		15 Apr - 12 Jun (0,3)	2 Apr - 5 Mei (0,3)
19 Apr - 11 Mei	Desti		20 Apr - 17 Mei (0,3)				
12 Mei - 21 Jun	Sadha	Kemarau	19 Apr - 12 Okt (0,2)	18 Mei - 11 Nov (0,2)	13 Jun - 22 Okt (0,2)	6 Mei - 8 Nov (0,2)	
22 Jun - 1 Ags	Kasa						
2 Ags - 24 Ags	Karo						
25 Ags - 17 Sep	Ketiga	Hujan mulai turun	13 Okt - 3 Nov (0,4)	20Okt - 26 Okt (0,4)	23 Okt - 13 Nov (0,4)	9 Nov - 21 Des (0,6)	
18 Sep - 12 Okt	Kapat						
13 Okt - 8 Nov	Kalima	Penghujan	4 Nov - 21 Des (0,7)	27 Okt - 21 Des (0,6)	12 Nov - 21 Des (0,5)	14 Nov - 21 Des (0,7)	
9 Nov - 21 Des	Kanem						

Tabel 8. Pergeseran sistem Pranata Mangsa di Stasiun Playen

Bulan	Mangsa	Keadaan Alam	Estimasi 2006-2007	Estimasi 2007-2008	Estimasi 2008-2009	Estimasi 2009-2010	Estimasi 2010-2011
22 Des - 2 Feb	Kapitu	Banyak hujan	22 Des - 9 Apr (0,5)	22 Des - 29 Feb (0,5)	22 Des - 23 Mar (0,5)	22 Des - 9 Mar (0,5)	22 Des - 5 Mar (0,5)
3 Feb – 28/29 Feb	Kawolu	Jarang Hujan					
1 Mar - 25 Mar	Kasong o			1 - 8 Mar (0,4)	24 - 29 Mar (0,4)	10 Mar - 24 Apr (0,4)	6 - 19 Mar (0,4)
26 Mar - 18 Apr	Kasada sa	Mareng	10 - 27 Apr (0,4)	9 Mar - 3 Apr (0,2)	30 Mar - 20 Apr (0,3)	25 Apr - 14 Mei (0,3)	20 Mar – 18 Apr (0,3)
19 Apr - 11 Mei	Destas		28 Apr - 19 Mei (0,3)	4 Apr - 19 Okt (0,2)	21 Apr – 24 Okt (0,2)		15 Mei - 17 Okt (0,2)	19 Apr - 25 Okt (0,2)
12 Mei - 21 Jun	Sadha	Kemarau					
22 Jun - 1 Ags	Kasa						
2 Ags - 24 Ags	Karo						
25 Ags - 17 Sep	Ketiga						
18 Sep - 12 Okt	Kapat		Hujan mulai turun				
13 Okt - 8 Nov	Kalima	Penghujan	2 Nov - 21 Des (0,6)	20 Okt - 3 Nov (0,4)	25 Okt - 13 Nov (0,4)	18 Okt - 9 Nov (0,4)	26 Okt - 21 Des (0,5)
9 Nov - 21 Des	Kanem		4 Nov - 21 Des (0,6)	14 Nov - 21 Des (0,5)	10 Nov - 21 Des (0,5)		

Tabel 9. Pergeseran sistem Pranata Mangsa di Stasiun Ngawen

Bulan	Mangsa	Keadaan Alam	Estimasi 2006-2007	Estimasi 2007-2008	Estimasi 2008-2009	Estimasi 2009-2010	Estimasi 2010-2011
22 Des - 2 Feb	Kapitu	Banyak hujan	22 Des - 13 Apr (0,5)	22 Des - 25 Feb (0,6)	22 Des - 2 Mar (0,5)	22 Des - 6 Mar (0,5)	22 Des - 5 Mar (0,5)
3 Feb – 28/29 Feb	Kawolu	Jarang Hujan		26 Feb - 8 Mar (0,4)	3 Mar - 18 Apr (0,4)	8 - 26 Mar (0,4)	6 - 31 Mar (0,4)
1 Mar - 25 Mar	Kasongo						
26 Mar - 18 Apr	Kasadasa	Mareng	14 Apr – 17 Mei (0,4)	9 - 21 Mar (0,3)	19 Apr - 21 Mei (0,3)	26 Mar - 14 Mei (0,3)	1 Apr – 29 Mei (0,3)
19 Apr - 11 Mei	Destas		18 Mei – 30 Mei (0,3)				
12 Mei - 21 Jun	Sadha	Kemarau	31 Mei – 20 Okt (0,2)	20 Apr - 13 Okt (0,2)	22 Mei - 22 Okt (0,2)	15 Mei - 16 Sep (0,2)	30 Mei – 17 Okt (0,2)
22 Jun - 1 Ags	Kasa						
2 Ags - 24 Ags	Karo						
25 Ags - 17 Sep	Ketiga						
18 Sep - 12 Okt	Kapat	Hujan mulai turun					
13 Okt - 8 Nov	Kalima	Penghujan	21 Okt – 10 Nov (0,4)	14 Okt - 10 Nov (0,4)	23 Okt - 12 Nov (0,4)	14 Okt - 8 Nov (0,4)	18 Okt - 9 Nov (0,4)
9 Nov - 21 Des	Kanem		11 Nov - 21 Des (0,6)	11 Nov - 21 Des (0,5)	13 Nov - 21 Des (0,5)	9 Nov - 21 Des (0,6)	10 Nov - 21 Des (0,5)

Kesimpulan

1. Metode Bayesian lebih mudah dilakukan dengan Gibbs *sampling* dan hasil estimasi parameter diperoleh dari nilai *mean sampling*-nya.
2. Hasil studi kasus Pranata Mangsa di DIY menunjukkan bahwa Pranata Mangsa di DIY (Bantul, Gunung Kidul, Kulon Progo dan Sleman) pada periode 22 Juni 2006 sampai dengan 21 Juni 2011 mengalami pergeseran sebanyak kurang lebih 25% dari Pranata Mangsa asli (*original*).
3. Perubahan Pranata Mangsa secara garis besar terdiri dari keterlambatan datangnya musim penghujan selama ± 1 bulan.

Daftar Pustaka

- Achatz, U. and Branstator, G., 1999, "A two-layer Model with Empirical Linear Corrections and Reduced Order for Studies of Internal Climate Variability", *J. Atmos. Sci.*, 56: 3140–3160.
- Aggarwal, P.K., Kalra N., and Chander, S., 2006, "InfoCrop: A Dynamic Simulation Model for The Assessment of Crop Yields, Losses Due To Pests, and Environmental Impact o Agro-Ecosystems In Tropical Environments. I. Model description", *Agric Syst* 89: 1–25.
- Anonim, 2011, "Pedoman Teknis: Sekolah Lapang Iklim", Direktorat Pengelolaan Air Irigasi Direktorat jenderal prasarana dan sarana pertanian Kementerian pertanian.
- Broer, H. W., Simo, C., dan Vitolo, R., 2002, "Bifurcations and Strange Attractors in the Lorenz-84 Climate Model with Seasonal Forcing", *Nonlinearity* 15(4), 1205-1267.
- Challinor, A.J. and Wheeler, T.R., 2008, "Crop Yield Reduction in the Tropics Under Climate Change: Processes and Uncertainties", *Agric Forest Meteorol* 148 : 343–56.
- Las, I., Pramudia, A., Runtunuwu, E. dan Setyanto, P., 2011, "Antisipasi Perubahan Iklim dalam Mengamankan Produksi Beras Nasional", *Pengembangan Inovasi Pertanian* 4(1): 76-86
- Lorenz, E. N., 1984, "Irregularity: a Fundamental Property of The Atmosphere", *Tellus* 36A: 98–100.
- Suhartini, 2009, "Kajian Kearifan Lokal Masyarakat dalam Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan", *Prosiding Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan dan Penerapan MIPA, Fakultas MIPA, Universitas Negeri Yogyakarta*, 16 Mei 2009.
- Travis, J.L. and Daniel, A.S., 2012, "Agricultural Technologies for Climate Change in Developing Countries: Policy Options for Innovation and Technology Diffusion", *Food Policy* 37 : 114–123.
- Veen, L., 2003, "Baroclinic Flow and the Lorenz-84 Model", *Int.J.Bifur.Chaos* 13, 2117–2139.
- Yinhong, K., Shahbaz K., Xiaoyi M., 2009, "Climate Change Impacts on Crop Yield, Crop Water Productivity and Food Security", *Progress in Natural Science* 19 : 1665–1674

DAMPAK PERUBAHAN IKLIM TERHADAP KEGIATAN PERTANIAN

Dra. Sri Karyaningsih, MSi
Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Jawa Tengah
Email: karya.q354@gmail.com

ABSTRAK

Indonesia termasuk salah satu wilayah yang sangat rentan terhadap perubahan iklim. Perubahan iklim merupakan salah satu fenomena alam, yang mana terjadi perubahan nilai unsur-unsur iklim baik secara alamiah maupun dipercepat oleh aktivitas manusia. Dampak ekstrem perubahan iklim adalah terjadinya kenaikan temperatur dan muka air laut, pergeseran musim serta perubahan pola curah hujan. Pemanfaatan teknologi dan informasi prakiraan iklim merupakan salah satu solusi mengurangi dampak negative yang ditimbulkan oleh perubahan iklim. Penelitian dilaksanakan secara survey di Desa Sidorejo, Kec. Bendosari, dan Kalurahan Bulakrejo, Kec. Sukoharjo, Kabupaten Sukoharjo pada tahun 2012. Kabupaten Sukoharjo termasuk salah satu kabupaten di Jawa Tengah yang mendapat kegiatan Sekolah Lapang Iklim (SLI). Diperoleh informasi bahwa dampak perubahan iklim telah mengganggu kegiatan pertanian. Sebanyak 93,33% responden menyatakan perubahan iklim yang telah terjadi menyebabkan perubahan/mengacaukan waktu tanam, 60% merubah varietas yang ditanam dan 63,33%, mengganggu produksi/hasil panen. Sebanyak 56,67% responden menyatakan merubah jenis dan banyaknya penggunaan pupuk dan obat-obatan dan 46,67% responden menyatakan perubahan iklim mengganggu sistem pengairan/perbaikan irigasi.

Kata Kunci: perubahan iklim, waktu tanam, gangguan produksi, perbaikan irigasi

Pendahuluan

Dewasa ini perubahan iklim telah menjadi isu lingkungan yang mendapat perhatian dari berbagai kalangan. Hal ini karena perubahan iklim menyebabkan dampak negatif pada berbagai sektor kehidupan termasuk sektor pertanian. Beberapa yang dapat dirasakan akibat perubahan iklim antara lain terjadinya peningkatan muka air laut di beberapa wilayah pantai, peningkatan suhu rata-rata, perubahan intensitas curah hujan dan bergesernya musim serta pola curah hujan. Boer (2009) mengungkapkan bahwa trend perubahan secara spasial, dimana curah hujan pada musim hujan lebih bervariasi dibandingkan dengan musim kemarau. Keragaman iklim antar musim dan tahunan menyebabkan munculnya iklim ekstrim. Menurut Effendy (2001) dalam As Syakur (2008) salah satu akibat dari penyimpangan iklim adalah terjadinya fenomena *El-Nino* yang menyebabkan penurunan jumlah curah hujan dibawah normal dan kondisi sebaliknya adalah berlangsungnya fenomena *La-Nina*.

Perubahan iklim adalah salah satu fenomena alam, terjadi adanya anomali/penyimpangan iklim dari kondisi yang normal. Perubahan iklim bisa disebabkan oleh berubahnya daya dukung alam atau berubahnya keseimbangan dan kelestarian alam, dimana terjadi perubahan nilai unsur-unsur iklim baik secara alamiah maupun dipercepat oleh aktifitas manusia. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dampak penyimpangan iklim terhadap kegiatan pertanian di Kabupaten Sukoharjo yang merupakan salah satu kabupaten di Jawa Tengah sebagai pelaksana Sekolah Lapang Iklim (SLI).

Metode Penelitian

Penelitian dilaksanakan dengan metode survey melalui wawancara terstruktur kepada 30 KK petani di wilayah Kec. Bendosari dan Kec. Sukoharjo, Kab. Sukoharjo yang melaksanakan kegiatan sekolah lapang iklim (SLI) tahun 2012. Data dan informasi yang diperoleh adalah pendapat petani tentang perubahan/penyimpangan iklim, paparan dampak yang ditimbulkan oleh penyimpangan iklim, tindakan-tindakan petani dalam upaya antisipasi dan adaptasi terhadap dampak penyimpangan iklim. Pengamatan juga dilakukan terhadap pola tanam, kondisi pertanaman dan produktivitas padi. Data dianalisa secara diskriptif dan tabulasi.

Hasil dan Pembahasan

A. Fenomena Perubahan Iklim

Di wilayah Kabupaten Sukoharjo kejadian perubahan iklim mulai terasa pada tahun 1997 dan 2003. Pada tahun 2012 dampak yang ditimbulkannya masih terlihat nyata. Perubahan/penyimpangan iklim memberikan pengaruh terhadap pengelolaan lahan pertanian. Pola tanam tanaman pangan di Kabupaten Sukoharjo dalam satu tahun pada umumnya adalah padi-padi-padi. Di beberapa wilayah yang pasokan air irigasinya kurang dan adanya gangguan musim menyebabkan terjadinya perubahan pola dan waktu tanam. Perubahan iklim memberikan variabilitas curah hujan dimana hari hujan dan intensitas hujan tidak menentu. Kondisi cuaca panas tiba-tiba turun hujan deras. Kondisi ekstrim tersebut berdampak pada stimulasi dan berkembangnya organisme pengganggu tanaman (OPT).

Di Kabupaten Sukoharjo pada tahun 2012 akibat dampak perubahan iklim dan berkembang pesatnya OPT terutama ledakan wereng batang coklat (WBC) memberikan variasi kondisi pertanaman khususnya tanaman padi. Petani tanam padi hampir tidak bisa satu kali tanam jadi, mayoritas melakukan tanam ulang karena serangan WBC. Petani melakukan tindakan tanam ulang dengan merubah varietas yang yang biasa ditanam, mengganti varietas yang lebih tahan terhadap OPT salah satunya varietas inpari 13. Akibat perubahan iklim dan gangguan OPT dijumpai variasi pola tanam yaitu pola tanam padi-padi-padi; padi-beropadi, padi-padi-palawija/beropadi, padi-padi-hortikultura/palawija/beropadi (Tabel 1). Tindakan yang dilakukan petani di tingkat lapang dalam menghadapi perubahan iklim memberikan pola tanam yang beragam, walaupun telah dihimbau untuk selalu melakukan kegiatan tanam serempak untuk memutus siklus hidup OPT, memudahkan pengawasan dan pengendalian OPT.

Tabel 1. Matrik pola tanam yang dikerjakan petani dalam menyikapi kondisi penyimpangan iklim tahun 2012 di wilayah Kab. Sukoharjo

Pola tanam	2011		2012										2013		
	N o p	D e s	J a n	F e b	M a r	A p r	M e i	J u n	J u l	A g u	S e p	O k t	N o v	D e s	J a n	F e b
1	Padi			padi					padi						
2		Padi			beropadi	Padi			Padi						
3	padi			Palawija/ hortikultura					padi						
4	padi			padi		palawija/ beropadi/horti			padi						

Perubahan iklim memacu berbagai pengaruh yang berbeda terhadap jenis hama dan penyakit. Perubahan iklim berpengaruh pada kecepatan perkembangan individu hama dan penyakit, jumlah generasi hama, dan tingkat inokulum patogen, atau kepekaan tanaman inang. Pengaruh perubahan iklim terhadap perkembangan hama dan penyakit tanaman dapat dikategorikan ke dalam tiga bentuk, yaitu (1) eskalasi, di mana hama-penyakit yang dulunya penting menjadi makin merusak, atau tingkat kerusakannya menjadi lebih besar; (2) perubahan status; dan (3) degradasi. Patogen yang ditularkan melalui vektor perlu mendapat perhatian penting, kerusakan tanaman akan menjadi berlipat ganda akibat patogen dan serangga vektornya (Ghini 2005; Garrett *et al.*, 2006 dalam <http://hirupbagja.blogspot.com/2009>).

B. Upaya Adaptasi dan Sekolah Lapang Iklim

Akibat paparan dampak perubahan iklim petani di Kec. Sukoharjo dan Kec. Bendosari, Kabupaten Sukoharjo melakukan tindakan-tindakan yang bersifat pengendalian terhadap dampak perubahan iklim baik dampak gejala *El Nino* maupun *La Nina*. Tindakan yang dilakukan petani dalam pengendalian gejala perubahan iklim antara lain merubah waktu/jadual tanam, merubah jenis/varietas bibit yang ditanam, intensifikasi tanam, tidak tanam, penyediaan pompa air, perbaikan irigasi, merubah cara pengolahan tanah, merubah jenis /banyaknya pupuk dan pestisida.

Pada tahun 2012 di Kabupaten Sukoharjo mendapatkan kegiatan sekolah lapang iklim (SLI). Tujuan kegiatan SLI yaitu (1) untuk meningkatkan pengetahuan dan pemahaman petani dalam memanfaatkan informasi iklim (2) meminimalisasi resiko kegagalan pertanian akibat fenomena iklim/cuaca (banjir atau kekeringan) (3) memasyarakatkan SLI kepada petani secara langsung sehingga pengetahuan iklim di tingkat petani meningkat. Sekolah lapang iklim adalah bentuk kegiatan pembelajaran di lapangan melalui simulasi dan diskusi interaktif antara pemandu lapangan dengan petani sesuai kondisi spesifik wilayah.

Boer (2009) menyatakan bahwa materi yang disampaikan pada sekolah lapang iklim yaitu:

1. Konsep dasar prakiraan musim: konsep peluang, istilah dalam prakiraan musim, informasi prakiraan yang dikeluarkan BMG, dan pergeseran musim terkait dengan perubahan pola tanam.
2. Materi tentang pemanfaatan data historis pertanian seperti data kejadian kekeringan, banjir, panen, untuk menilai dampak dari keragaman iklim atau kejadian iklim ekstrem. Misal untuk daerah yang kekeringan dengan teknik pemanenan hujan.
3. Materi tentang pemanfaatan informasi prakiraan iklim. Misalnya menentukan strategi pola tanam dan rotasi tanaman.
4. Materi tentang pendugaan nilai ekonomi informasi iklim.

Di tingkat lapang tindakan upaya adaptasi di dalam menyikapi perubahan iklim di Kabupaten Sukoharjo tahun 2012 di jaring melalui wawancara terstruktur kepada 30 KK. Tindakan yang diambil oleh petani sangat beragam mulai dari sangat reaktif sampai tidak melakukan tindakan apapun hanya melakukan rutinitas pekerjaan seperti biasanya. Adapun tindakan adaptasi yang dilaksanakan petani sebagai berikut (Tabel 2).

Tabel 2. Tindakan petani pada upaya adaptasi dalam menyikapi perubahan iklim di Kab. Sukoharjo tahun 2012 (n=30 KK)

Antisipasi dan adaptasi perubahan iklim	%
Merubah waktu tanam/jadual tanam	93,33
Merubah jenis/varietas bibit tanaman	60,00
Memperbaiki irigasi/pengairan	46,67
Merubah cara pengolahan tanah	53,33
Merubah jenis dan banyaknya pupuk/pestisida	56,67
Pompanisasi	66,67
Tidak tanam/bero	16,67

Petani yang telah mendapat pembelajaran di sekolah lapang iklim memiliki kelebihan pengetahuan dan kemampuan dalam memanfaatkan hasil pengamatan dan informasi prakiraan iklim untuk mendukung budidaya. Berdasarkan hasil wawancara dengan petani yang mengikuti sekolah lapang iklim menyampaikan bahwa petani merasa mampu mengolah dan mengambil keputusan untuk melakukan tindakan menyikapi perubahan iklim. Petani bersama-sama penyuluh lapangan memanfaatkan informasi prakiraan iklim menyusun strategi budidaya tanaman pangan. Fagi *dkk.* (2003) menyatakan bahwa upaya antisipasi anomali iklim dapat diuraikan melalui 3 pendekatan yaitu pendekatan strategis (identifikasi wilayah), pendekatan taktis (mengembangkan teknik prediksi) dan pendekatan operasional (menghindari, mengurangi dan menanggulangi resiko). Tindakan yang diambil petani dalam menyikapi perubahan iklim dibedakan menjadi 3 kategori yaitu tindakan yang diambil berdasarkan musyawarah kelompok sebanyak 40% , tindakan yang didasarkan pada hasil konsultasi dengan petugas lapangan/penyuluh 33,67 dan tindakan atas inisiatif pribadi 26,67%.

C. Dampak perubahan Iklim Terhadap Produksi Pertanian

Di Kabupaten Sukoharjo dampak perubahan iklim mulai terasa pada tahun 1997, 2003 terjadi kemarau panjang sehingga lahan sawah banyak mengalami kekeringan dan gagal panen. Perubahan iklim pada tahun 2010 terjadi musim kemarau basah dimana curah hujan terjadi sepanjang tahun. Kemarau basah menyebabkan kelembaban tinggi. Fluktuasi suhu dan kelembaban udara yang semakin meningkat mampu menstimulasi pertumbuhan dan perkembangan organisme pengganggu tanaman (OPT). Terutama wereng batang coklat (WBC) yang menyerang hampir diseluruh siklus hidup tanaman padi baik dari umur muda sampai menjelang panen.

Serangan WBC dan OPT lainnya masih berlangsung hingga tahun 2012, bahkan Dinas pertanian Kab. Sukoharjo merekomendasikan untuk dilakukan eradikasi di 25 ha tanaman padi. Rata-rata produktivitas padi pada kondisi normal mencapai 6,48 ton/ha pada kondisi perubahan iklim mengalami penurunan menjadi 5,78 ton/ha (Dinas pertanian Kab. Sukoharjo, 2012). Sementara pada pendampingan program percepatan peningkatan beras nasional (P2BN) di Kabupaten Sukoharjo melalui penerapan pengelolaan tanaman terpadu (PTT) memberikan rata-rata produktivitas 7,56 ton/ha (Karyaningsih *dkk.*, 2012). Produksi padi di Kabupaten Sukoharjo pada musim dan varietas yang berbeda pada tahun 2012 ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Produktivitas (ton/ha) padi pada musim dan varietas yang berbeda di Kab. Sukoharjo tahun 2012

Varietas	Kecamatan Sukoharjo		Kecamatan Bendosari	
	MT 2	MT 3	MT 2	MT 3
Ciherang	6,82	6,88	6,74	6,92
Mekongga	5,92	6,15	5,82	6,25
Pepe	6,71	6,98	6,68	7,25
Situbagendit	6,48	6,78	6,67	7,18
IR 64	5,85	5,92	5,97	5,63
Inpari 10	7,07	8,10	7,02	7,61
Inpari 11	7,17	7,23	7,20	7,65
Inpari 13	7,76	8,09	8,23	8,15
Inpari 20	6,30	7,70	7,59	8,10
Rata-rata	6,68	7,09	6,88	7,19

Pertanian merupakan sektor yang paling rentan terhadap dampak yang ditimbulkan oleh perubahan iklim. Perubahan iklim yang dirasakan petani Kabupaten Sukoharjo antara lain:

1. Terjadi perubahan cuaca/iklim yang sangat signifikan, ditandai dengan hari hujan lebih banyak dan intensitas hujan tinggi.
2. Terjadi peningkatan organisme pengganggu tanaman (OPT) terutama wereng batang coklat (WBC) yang disertai virus kerdil rumput dan hampa, mengganggu produksi hasil panen tanaman padi.
3. Peningkatan OPT tentunya meningkatkan upaya pengendalian dan pembasmian sehingga petani mengeluarkan biaya tambahan untuk penyediaan pestisida, insektisida dan herbisida.
4. Gangguan curah hujan baik kelebihan air dan kekeringan menyebabkan tumbuh suburnya gulma, sehingga meningkatkan biaya operasional penyiangan.

Hasil survey pendapat petani terhadap kondisi yang dirasakan sebagai dampak perubahan iklim terhadap kegiatan pertanian sebagai berikut:

Tabel 4. Pendapat petani tentang dampak perubahan iklim yang terhadap kegiatan pertanian di Kabupaten Sukoharjo (n=30 KK)

Dampak perubahan iklim terhadap kegiatan pertanian	%
Merubah/mengacaukan waktu tanam	93,33
Mengganggu produksi/hasil panen	63,33
Merubah waktu/banyaknya penggunaan pupuk/obat-obatan/pestisida	56,67
Mengganggu pengairan/perbaikan irigasi	46,67

Kesimpulan

1. Di Kabupaten Sukoharjo dampak perubahan/penyimpangan iklim memberikan variasi pola tanam tanaman pangan yaitu padi-padi-padi; padi-beropadi; padi-berohortikultura-padi dan padi-hortikultura-padi
2. Tindakan upaya pengendalian dampak perubahan iklim yang telah dilakukan petani di tingkat lapang antara lain merubah waktu/jadual tanam, merubah pola tanam/pergiliran tanaman, merubah varietas, memperbaiki saluran irigasi, merubah jenis dan banyaknya pupuk dan pestisida serta penggunaan pompa air.

3. Dalam menanggapi dampak perubahan iklim terhadap kegiatan pertanian 93,33% responden menyatakan dampak penyimpangan iklim menyebabkan peningkatan gangguan serangan OPT dan merubah/mengacaukan waktu tanam, 56,67% merubah jenis/banyaknya penggunaan pupuk/pestisida dan 63,33% mengganggu produksi hasil panen.
4. Penentuan tindakan antisipasi/pengendalian dan adaptasi perubahan iklim yang dilakukan petani berdasarkan musyawarah kelompok sebanyak 40%, hasil konsultasi dengan petugas lapangan/penyuluh 33,67% dan inisiatif pribadi 26,67%

Daftar Pustaka

- AS Syakur, ER. 2008. Perubahan iklim suatau batasan. <http://mbojo.wordpress.com/2008/02/20/perubahan-iklim-sebuah-batasan/>
- Boer, R. 2009. Sekolah lapang iklim antisipasi resiko perubahan iklim. <http://www.agriculturestnest.work.org/magazine/indonesia>
- Dinas Pertanian Kab. Sukoharjo. 2012. Laporan Pendampingan P2BN Di Kabuapten Sukoharjo.
- Fagi, A.M., Irsal, Mahyudin, Makarim, Hasanudin. 2003. Penelitian padi menuju revolusi hijau lestari. Balai penelitian Tanaman Padi. 68 hal.
- Karyaningsih, S., T. Suhendrata, Samijan dan A. Priyanto. 2012. Laporan kegiatan pendampingan Sekolah Lapang Pengelolaan Tanaman Terpadu (SLPTT) Padi Di Kabupaten Sukoharjo. BPTP Jawa Tengah. <http://hirupbagja.blogspot.com/2009/10/pengaruh-perubahan-iklim-terhadap.html>.

PEMETAAN INDEKS POTENSI LAHAN DI KAWASAN MURIA BERBASIS SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS (GIS)

Hadi Supriyo^{1*}, Joko Purnomo², Supari¹

¹ Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Muria Kudus
Gondangmanis, PO Box 53, Bae, Kudus 59352

² Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret
Jl. Ir. Sutami Nomor 36-A Ketingan Surakarta 57126

*Email: hsupriyo@gmail.com

ABSTRAK

Kawasan Muria merupakan dataran tinggi yang melingkupi 3 (tiga) kabupaten, yaitu Kabupaten Kudus, Jepara, dan Pati. Penggunaan Lahan di Kawasan Gunung Muria mayoritas adalah kawasan hutan, dan sebagian lagi adalah kebun, hutan rakyat, tanah ladang, areal persawahan dan pemukiman. Keadaan penutupan lahan di kawasan tersebut mengalami degradasi dari tahun ke tahun. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan data primer dan sekunder dengan memetakan beberapa parameter komponen lahan yang bisa digunakan untuk menentukan indeks potensi lahan dan membuat pengharkatan(skoring) dari komponen-komponen tadi untuk menentukan klasifikasi indeks potensi lahan. Dari hasil penelitian ini bisa disimpulkan bahwa; Indeks Potensi Potensi Lahan kawasan Muria sebagian besar masuk ke dalam kelas tinggi sampai sangat tinggi, luasan terbesar terdapat di wilayah Kabupaten Jepara kemudian diikuti Kabupaten Pati dan yang luasannya kecil terdapat di Kabupaten Kudus. Wwilayah-wilayah yang IPL-nya tinggi sampai sangat tinggi untuk Kabupaten Jepara terdapat di Kecamatan Bangsri, Kecamatan Tahunan, Kecamatan Pecangaan, Kecamatan Nalumsari, Kecamatan Mayong. Untuk Kabupaten Pati terdapat di Wilayah Kecamatan Gembong dan Kecamatan GunungWungkal dan Kabupaten Kudus terdapat di Wilayah Kecamatan Gebog dan Kecamatan Dawe.

Kata kunci: pertanian, muria, potensi, lahan

Pendahuluan

Peran strategis sektor pertanian yang besar ini belum sepenuhnya mendapat dukungan yang memadai dari berbagai sektor lainnya, termasuk subsektor infrastruktur pertanian dan pedesaan, baik mengenai jumlah, kualitas, dan aksesibilitas di tingkat nasional sampai ke tingkat kabupaten sehingga efisiensi, produktivitas, dan daya saing produk pertanian masih rendah.

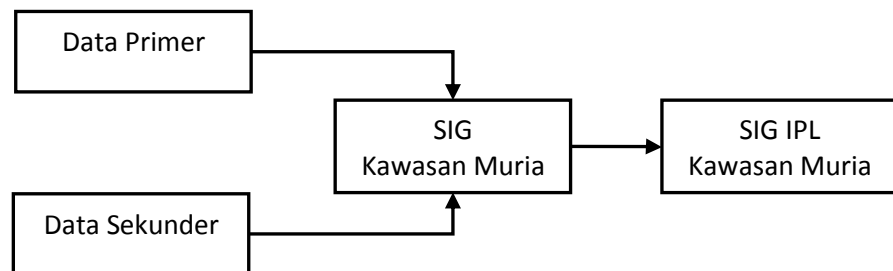
Areal sawah produktif yang memiliki kontribusi cukup besar terhadap produksi pangan justru telah mengalami penyusutan akibat alih fungsi lahan ke penggunaan non pertanian. Gejala ini terutama terjadi di Jawa yang merupakan produsen utama komoditi pangan di tingkat nasional. Meskipun secara agregat luas areal baku tanaman pangan dapat meningkat akibat pencetakan sawah baru, namun areal tanaman pangan cenderung menurun secara kualitas. Dengan demikian, masalah pengadaan pangan akan semakin kompleks di masa yang akan datang yang dicirikan dengan menyusutnya lahan baku tanaman pangan, dan semakin terbatasnya anggaran pemerintah untuk memacu peningkatan produksi Beras.

Oleh karena itu, diperlukan sistem dan metodologi untuk pemetaan lahan pertanian sebagai landasan pengelolaan lahan berkelanjutan dan cadangan dalam memenuhi ketahanan pangan, sehingga diperoleh gambaran pengelolaan lahan pertanian guna peningkatan swasembada pangan.

A. Sistem Informasi Geografis

Sistem Informasi Geografis (bahasa Inggris: *Geographic Information System*) merupakan sistem informasi yang mengelola data dan informasi bereferensi keruangan (spasial). dan memiliki kemampuan untuk membangun, mengelola, menyimpan, dan menampilkan informasi bereferensi geografis. Teknologi Sistem Informasi Geografis bisa digunakan untuk pengelolaan sumber daya, perencanaan pembangunan, kartografi dan perencanaan rute (Westra, 2010).

Istilah SIG merujuk pada informasi yang terletak di permukaan bumi dengan menggunakan koordinat, dalam hal ini dapat melingkupi letak, lokasi, posisi obyek misalnya rumah, jalan, jembatan, bangunan, antena, wilayah.



Gambar 1. Diagram Alur SIG IPL

B. Alur Pemetaan

Untuk menyusun pemetaan Index Potensi Lahan Kawasan Muria berbasis Sistem Informasi Geografis, dilakukan dengan jalan mempertimbangkan data primer dan data sekunder dapat di uraikan dalam diagram alur seperti Gambar 1.

Penelitian dilakukan di kawasan Muria, secara administratif terletak di Jawa Tengah, tepatnya di tiga kabupaten yaitu: Kudus, Jepara, dan Pati. Luas kawasan Muria mencapai 69.812,08 ha, terdiri dari wilayah Kabupaten Jepara 20.096, 51 ha, kemudian 47.338 ha masuk wilayah Kabupaten Pati dan 2.377,57 ha berada dalam wilayah Kabupaten Kudus.

C. Pemetaan Index Potensi Lahan Kawasan Muria

Pelaksanaan penelitian secara keseluruhan terdiri dari 2 tahun, adapun tahapan dari penelitian, yaitu;

1. Persiapan dan pengumpulan data sekunder dari Deptan, BAPPEDA, dan Bakorsustanal
2. Digitasi peta kawasan Muria
3. Pengumpulan data primer di lapangan sebagai ground cek dari data sekunder
4. Pendataan data atau sumber data Index Potensi Lahan di peroleh dari :
 - a. Data Lereng, yang di peroleh dari peta topografi daerah setempat
 - b. Data Litologi atau Jenis Batuan, di peroleh dari data geologi daerah setempat
 - c. Data Tanah, di peroleh dari Peta Jenis Tanah
 - d. Data Hidrologi, di peroleh dari Peta Geo Hidrologi
 - e. Data Rawan Bencana, di peroleh dari Peta Kemampuan lahan setempat
5. Pembuatan pemetaan digital berbasis sistim informasi geografis terhadap parameter atau komponen terkait potensi lahan yang meliputi;

- a. Kemiringan atau kelerengan tanah
 - b. Litoogi atau jenis batuan
 - c. Jenis tanah
 - d. Hodrologi
 - e. Rawan bencana
6. Menentukan indeks potensi lahan (IPL). Potensi Fisik di nyatakan dengan nilai angka yang di sebut Indek potensi lahan (IPL) Besarnya IPL di tentukan oleh pengharkatan 5 faktor dengan perhitungan mengikuti formula rasional berikut :

$$IPL = (R+L+T+H) \times B$$

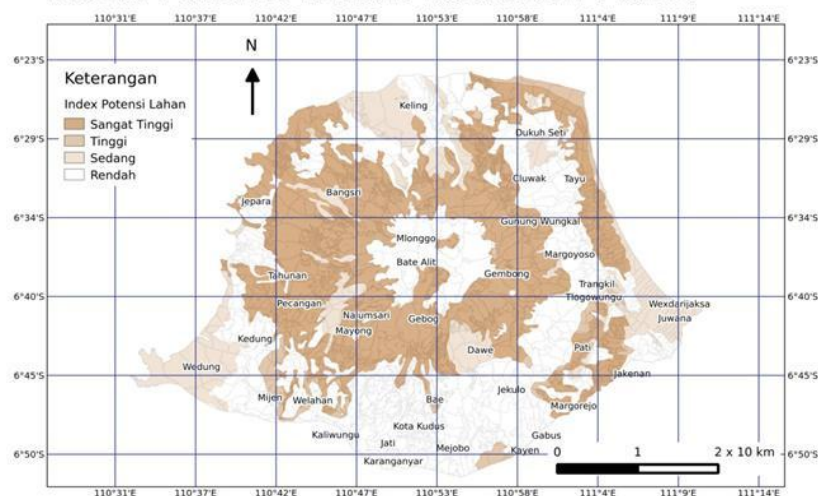
Keterangan :

- IPL = Indek potensi lahan
- R = Harkat faktor lereng
- L = Harkat faktor litologi
- T = Harkat faktor tanah
- H = Harkat faktor hidrologi
- B = Harkat rawan bencana atau pembatas;

Hasil dan Pembahasan

Penilaian potensi lahan dinyatakan dengan nilai angka berupa score (nilai) yang disebut Indeks Potensi lahan (IPL). IPL merupakan potensi relatif lahan untuk kegunaan tertentu. Besarnya IPL dinyatakan dengan 5 variabel pendukung dan 1 variabel pembatas dengan rumusan $IPL = (R+L+T+H) \times B$.

Index Potensi Lahan Kawasan Muria



Gambar 2. SIG Index Potensi Lahan

Adapun tabel klasifikasi untuk menentukan indeks potensi lahan (IPL) sebagai berikut;

Tabel 1. Kelas lahan untuk klasifikasi indeks potensi lahan

Kelas Lahan	Nilai IPL
Sangat Tinggi	22,6-30
Tinggi	15,1-22,5
Sedang	7,6-15

Rendah	0-7,5
--------	-------

Hasil pemetaan Indek Potensi Lahan (IPL) ke dalam empat kelas (sangat tinggi, tinggi, sedang dan rendah) berbasis SIG. seperti yang di sajikan dibawah ini. Daerah yang memiliki indeks potensi lahan sangat tinggi di citrakan dengan warna coklat tua kemudian menurun dengan warna yang lebih muda dan yang memiliki indeks potensi lahan rendah dengan warna putih.

Kesimpulan

Indeks Potensi Potensi Lahan kawasan Muria yang masuk ke dalam kelas tinggi sampai sangat tinggi, luasan terbesar terdapat di wilayah Kabupaten Jepara kemudian Kabupaten Pati dan di Kabupaten Kudus relatif sempit.

Kabupaten Kudus indek Potensi lahannya di dominasi rendah sampai sedang, kemudian diikuti Kabupaten Pati dan Kabupaten Jepara dengan luasan yang relatif kecil.

Wilayah Kabupaten Jepara yang IPL tinggi sampai sangat tinggi terdapat di daerah Kecamatan Bangsri, Kecamatan Tahunan, Kecamatan Pecangaan, Kecamatan Nalumsari, Kecamatan Mayong dan untuk Wilayah Kabupaten Pati terdapat di Kecamatan Gembong dan Kecamatan Gunung Wungkal serta untuk Wilayah Kabupaten Kudus terdapat di Kecamatan Gebog dan Kecamatan Dawe.

Daftar Pustaka

- Asyk, M. 1995. Penyediaan Tanah untuk Pembangunan, Konversi Lahan Pertanian dan Langkah Penanggulangannya, Tinjauan Propinsi Jawa Barat. Makalah dalam Lokakarya Persaingan dalam Pemanfaatan Sumberdaya Lahan dan Air: Dampaknya terhadap Keberlanjutan Swasembada Pangan. Bogor, 31 Oktober-2 November 1995.
- Bachtiar, S. 1999. Pengendalian Alih Guna Tanah Pertanian. Proyek Pengembangan dan Pengelolaan Sumber Daya Pertanahan, Puslitbang BPN, Jakarta.
- Chang, K. T. 2002, Introduction To Geographic Information Systems, New York: McGraw-Hill.
- Dewanti, R dan M. Dimiyati. 1998. Remote Sensing dan Sistem Informasi Geografis untuk Perencanaan. Fakultas Teknik. Universitas Muhammadiyah, Jakarta
- Direktorat Penatagunaan Tanah. 2004. Inventarisasi dan Zonasi Tanah Sawah Beririgasi di Indonesia. Badan Pertanahan Nasional, Jakarta.
- Kaneko, T, 1995, Teknologi perpetaan digital. Kursus singkat Dasar dan Aplikasi Pemetaan Digital, Jurusan Teknologi Geologi, 07, 9 hal (tidak diterbitkan).
- Kurnianto, Krisna Aji, 2009, Pemanfaatan Sistem Informasi Geografis Untuk Pemetaan Lokasi Sarana Kesehatan Berbasis Web di Kota Salatiga, Jurnal Skripsi Universitas Kristen Satya Wacana.
- Nasoetion, L. dan J. Winoto. 1996. Masalah Alih Fungsi Lahan Pertanian dan Dampaknya Terhadap Keberlangsungan Swasembada Pangan. Didalam: Hermanto (eds), Prosiding Lokakarya Persaingan Dalam Pemanfaatan Sumberdaya Lahan dan Air:pp.64-82. PSE dan Ford Foundation.
- Prahasta, E. 2008. Remote Sensing : Praktis Penginderaan Jauh dan Pengolahan Citra Dijital dengan Perangkat Lunak ER Mapper. Informatika, Bandung
- Rezaeian Mohsen, Graham Dunn, Selwyn St Leger, Louis Appleby, 2007, Geographical epidemiology, spatial analysis and geographical information systems: a multidisciplinary Glossary, J Epidemiol Community Health 2007;61:98-102, Social Medicine Department,Rafsanjan Medical School,Rafsanjan 7719617996,Iran

TINGKAT PENGGUNAAN PERSENTASE PATI GEMBI (*Dioscorea aculeata L.*) PADA SIFAT FISIK DAN AKSEPTABILITAS NUGGET AYAM

Agus Bahar Rachman

Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Negeri
Gorontalo

Email : agusrachman@ung.ac.id

ABSTRAK

Daging ayam merupakan salah satu produk peternakan yang memegang peran cukup penting dalam pemenuhan kebutuhan gizi masyarakat Indonesia sebagai sumber protein hewani. Bentuk olahan daging ayam yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat adalah nugget ayam. Tepung atau pati yang biasa digunakan untuk pembuatan nugget adalah tepung terigu. Indonesia mempunyai banyak jenis umbi lokal yang dapat menghasilkan pati dan memiliki potensi untuk digunakan sebagai bahan pengisi (*filler*) dalam pembuatan nugget, misalnya umbi gembili. Penelitian ini telah dilaksanakan di Laboratorium Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Negeri Gorontalo. Tujuan Penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh tingkat penggunaan pati gembili terhadap sifat fisik yang sama dengan kontrol dan akseptabilitas nugget ayam yang paling disukai. Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan (tepung terigu 10% sebagai kontrol dan pati gembili 5%, 10%, 15% dan 20%) dan setiap perlakuan diulang sebanyak 4 kali. Untuk mengetahui pengaruh perlakuan dilakukan Analisis Ragam dan untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan digunakan Uji Tukey. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada penggunaan tingkat pati gembili 5% menghasilkan nugget ayam dengan persentase daya ikat air (46,40%), susut masak (6,31%) dan kekenyalan (133,75 mm/g/10 detik) yang sama dengan kontrol serta secara akseptabilitas paling disukai dengan skala hedonik suka-sangat suka (4,00-4,15).

Kata Kunci: Nugget ayam, pati gembili, daya ikat air, susut masak, kekenyalan, akseptabilitas

Pendahuluan

Nugget ayam adalah produk olahan yang mempunyai nilai gizi tinggi, dan sudah dikenal di lingkungan masyarakat. Nugget yang terbuat dari daging ayam memiliki kandungan protein lebih baik dan memiliki komposisi lemak serta kolesterol yang lebih rendah dibandingkan dengan nugget sapi. Oleh sebab itu, nugget ayam mempunyai peluang untuk dijadikan sumber protein dan juga dapat dijadikan sebagai suatu usaha baik skala kecil, menengah, ataupun besar.

Penggunaan tepung terigu dalam pembuatan nugget biasanya pada kisaran 10% dari berat daging, yang bertujuan untuk mengurangi persentase susut masak selama proses pemasakan dan juga untuk mengurangi biaya produksi. Gembili merupakan salah satu tanaman umbi-umbian yang kandungan patinya cukup tinggi dan berkualitas cukup baik. Pati gembili memiliki sifat fisik yang hampir sama dengan tepung terigu dan pati garut sehingga tepung gembili memiliki potensi sebagai bahan pengisi pada nugget ayam.

Hasil dan Pembahasan

A. Pengaruh Perlakuan terhadap Daya Ikat Air Nugget Ayam

Nilai daya ikat air nugget ayam dengan menggunakan berbagai tingkat persentase pati gembili disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai Daya Ikat Air Nugget Ayam dengan Berbagai Perlakuan

Ulangan	Perlakuan				
	P0	P1	P2	P3	P4
I	51,65	49,90	35,60	31,04	28,21
II	48,04	48,79	34,26	34,55	29,44
III	47,71	45,51	30,73	27,26	28,29
IV	42,26	41,41	41,69	30,42	26,32
Jumlah	189,66	185,60	142,28	123,27	112,27
Rata-rata	47,42	46,40	35,57	30,82	28,07

Tabel 1 menunjukkan bahwa daya ikat air nugget menurun seiring dengan meningkatnya penggunaan tingkat pati gembili, dengan nilai rata-rata berkisar antara 49,27% sampai 56,02%. Untuk mengetahui pengaruh tingkat penggunaan pati gembili maka dilakukan analisis sidik ragam, hasilnya menunjukkan bahwa penggunaan tingkat persentase pati gembili berpengaruh nyata terhadap daya ikat air nugget ayam, dan untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan dilakukan Uji Tukey yang hasilnya disajikan pada Tabel 2 di bawah ini.

Tabel 2. Hasil Uji Tukey Daya Ikat Air Nugget Ayam dengan Berbagai Perlakuan

Perlakuan	Rataan	Signifikansi (0,05)
,%,,,,,,,,,,,,,	
P ₀	47,42	A
P ₁	46,40	A
P ₂	35,57	B
P ₃	30,82	B
P ₄	28,07	B

Keterangan: Nilai yang diikuti huruf kecil yang sama ke arah kolom tidak berbeda nyata

Berdasarkan Tabel 2 dapat diterangkan bahwa daya ikat air nugget ayam pada tingkat penggunaan tepung terigu 10% sebagai kontrol, tidak berbeda nyata dengan penggunaan tingkat persentase pati gembili 5%, tetapi berbeda nyata lebih rendah daya ikat airnya dengan penggunaan tingkat persentase pati gembili 10%, 15% dan 20%. Penggunaan tepung terigu 10% menghasilkan daya ikat air yang tidak berbeda nyata dengan penggunaan pati gembili 5%, hal ini disebabkan karena kandungan protein tepung terigu lebih tinggi dibandingkan dengan pati gembili, sehingga daya ikat air oleh protein daging pada P0 lebih tinggi dibandingkan dengan daya ikat air pada P1. Hal ini sesuai dengan Soeparno (1998) bahwa daging memiliki kemampuan mengikat air.

B. Pengaruh Perlakuan terhadap Susut Masak Nugget Ayam

Nilai susut masak nugget ayam dengan menggunakan berbagai tingkat persentase pati gembili disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai Susut Masak Nugget Ayam dengan Berbagai Perlakuan

Ulangan	Perlakuan				
	P0	P1	P2	P3	P4
		%		
I	6,99	7,83	7,38	8,73	9,89
II	4,44	6,39	7,06	7,96	7,84
III	7,40	6,01	7,43	8,62	7,30
IV	5,83	5,01	6,88	8,52	10,65
Jumlah	24,66	25,24	28,75	33,83	35,68
Rata-Rata	6,17	6,31	7,19	8,46	8,92

Berdasarkan Tabel 3 dapat dijelaskan bahwa susut masak nugget meningkat seiring dengan meningkatnya penggunaan tingkat pati gembili. Pada Tabel 4 dapat diterangkan bahwa susut masak pada nugget ayam dengan penggunaan tingkat persentase tepung terigu 10% yang digunakan sebagai kontrol tidak berbeda nyata dengan penggunaan tingkat persentase pati gembili 5% dan 10% tetapi berbeda nyata dengan penggunaan tingkat persentase pati gembili 15% dan 20%.

Penggunaan persentase tepung terigu 10% (kontrol) menghasilkan susut masak yang tidak berbeda nyata dengan persentase pati gembili 5% dan persentase pati gembili 10%. Penggunaan pati gembili 5% menghasilkan susut masak yang lebih rendah dibandingkan penggunaan pati gembili 10%, 15% dan 20%, Hal ini disebabkan karena semakin banyak tepung yang ditambahkan akan menurunkan kandungan protein dalam adonan sehingga daya ikat air oleh protein daging akan menurun. Hal ini sejalan dengan pendapat Soeparno (1998), bahwa daging dengan susut masak lebih rendah mempunyai kualitas relatif lebih baik daripada daging dengan susut masak lebih besar, karena kehilangan nutrisi selama pemasakan akan lebih sedikit sehingga nugget ayam dengan susut masak rendah akan mempunyai kualitas yang lebih baik dibandingkan dengan nugget dengan susut masak tinggi.

Tabel 4. Hasil Uji Tukey pada Susut Masak Nugget Ayam dengan Berbagai Perlakuan

Perlakuan	Rata-rata	Signifikansi (0,05)
	...%...	
P ₀	6,17	A
P ₁	6,31	A
P ₂	7,19	Ab
P ₃	8,46	B
P ₄	8,92	B

Keterangan: Nilai yang diikuti huruf kecil yang sama ke arah kolom tidak berbeda nyata

C. Pengaruh Perlakuan terhadap Kekenyalan Nugget Ayam

Hasil dari penelitian mengenai pengaruh penggunaan tingkat persentase pati gembili terhadap kekenyalan pada nugget ayam tercantum pada Tabel 5.

Tabel 5. Nilai Hasil Pengujian Kekenyalan Mengenai Pengaruh Berbagai Perlakuan terhadap Kekenyalan Nugget Ayam

Ulangan	Perlakuan				
	P0 (mm/g/10 dtk)	P1	P2	P3	P4
I	137,60	139,40	117,90	116,70	102,20
II	133,50	130,50	126,70	99,10	82,80
III	126,90	129,70	116,90	103,00	104,80
IV	138,30	135,40	103,60	101,20	92,10
Jumlah	536,30	535,00	465,10	420,00	381,90
Rata-Rata	134,08	133,75	116,28	105,00	95,48

Tabel 5 menunjukkan bahwa kekenyalan nugget ayam meningkat seiring dengan meningkatnya penggunaan pati gembili. Nilai kekenyalan nugget ayam dengan penggunaan tingkat pati gembili berkisar antara 95,48 (P4) sampai 133,75 (P1). Tabel 6 menunjukkan bahwa penggunaan tingkat pati gembili 5% menghasilkan kekenyalan yang tidak berbeda nyata dengan kekenyalan nugget ayam kontrol (P0) dan berbeda nyata dengan penggunaan tingkat pati gembili 10% (P2), 15% (P3), 20% (P4). Seperti yang diungkapkan oleh Soekarto (1990), bahwa daya tahan untuk pecah dinyatakan oleh sifat kenyal dan keras, perbedaannya terletak pada terjadinya deformasi bentuk atau tidak, sifat keras tidak menyebabkan terjadinya deformasi sedangkan sifat kenyal menyebabkan terjadinya deformasi.

Tabel 6. Hasil Uji Tukey Kekenyalan Nugget Ayam dengan Berbagai Perlakuan

Perlakuan	Rataan	Signifikansi (0,05)
P0	134,08	a
P1	133,75	A
P2	116,28	B
P3	105,00	Bc
P4	95,48	C

Keterangan: Nilai yang diikuti huruf kecil yang sama ke arah kolom tidak berbeda nyata

Kandungan pati yang tinggi menghasilkan nugget dengan tingkat kekerasan yang tinggi pula. Hal ini disebabkan karena pati yang terkandung dalam adonan akan menyerap air lebih banyak. Lukman (1995) menyebutkan pula bahwa adanya sejumlah air pada nugget juga berpengaruh terhadap kekerasan yang diperoleh. Protein miofibrilar merupakan agensia pengemulsi yang lebih efisien dan mempunyai pengaruh terhadap peningkatan stabilitas emulsi yang lebih besar dibandingkan dengan protein daging lainnya (Soeparno, 1998). Kekenyalan nugget ayam memiliki kaitan erat dengan daya ikat air seperti disebutkan Ockerman (1983) bahwa semakin meningkatnya daya ikat air akan diikuti dengan oleh peningkatan kekenyalan. Peningkatan daya ikat air disebabkan oleh protein-protein hasil ekstraksi yang saling berinteraksi dan mengakibatkan ruang antar filamen menjadi lebih besar,

sehingga air dapat ditahan dan daya ikat air semakin meningkat (Forrest dkk., 1975).

D. Pengaruh Perlakuan terhadap Akseptabilitas Nugget Ayam

Penggunaan tepung terigu 10% sebagai kontrol tidak berbeda nyata dengan penggunaan pati gembili 5%, 10% dan 15%, akan tetapi berpengaruh nyata agak suka dengan penggunaan pati gembili sebanyak 20%.

Tabel 7. Nilai Akseptabilitas Total Penerimaan Nugget Ayam

Perlakuan	Nilai Rataan	Skala Hedonik	Signifikansi (0,05)
P0	4,05	Suka-Sangat suka	A
P1	4,05	Suka-Sangat suka	Ab
P2	3,85	Agak suka-Suka	Ab
P3	3,50	Agak suka-Suka	Ab
P4	3,20	Agak suka-Suka	B

Keterangan: Nilai yang diikuti huruf kecil yang sama kearah kolom tidak berbeda nyata

Total penerimaan ini meliputi ketiga jenis penilaian yang dilakukan, yaitu rasa, aroma, dan kekenyalan dari produk yang telah dihasilkan. Umumnya rata-rata hasil skala hedonik yang diperoleh menunjukkan agak suka sampai suka. Hasil keseluruhan dari penilaian akseptabilitas yang dilakukan, menunjukkan bahwa pati gembili bisa digunakan dalam pembuatan nugget ayam sebanyak 5%, dengan skala hedonik agak suka sampai sangat suka, dan hasilnya sama dengan penggunaan *filler* terigu 10%.

Kesimpulan

Penggunaan pati gembili berpengaruh terhadap sifat fisik (daya ikat air, susut masak dan kekenyalan) nugget ayam namun secara akseptabilitas tidak berpengaruh terhadap rasa, tetapi berpengaruh terhadap aroma, kekenyalan dan total penerimaan. Penggunaan tingkat pati gembili 5% menghasilkan nugget ayam dengan persentase daya ikat air (46,40%), susut masak (6,31%) dan kekenyalan (133,75 mm/g/10 detik) yang sama dengan kontrol serta secara akseptabilitas paling disukai dengan skala hedonik suka-sangat suka (4,00-4,15).

Saran

Saran dari penelitian ini adalah agar dilakukan penelitian lanjutan mengenai diversifikasi pangan dari umbi gembili menjadi berbagai olahan pangan.

Daftar Pustaka

- Fardiaz, Dedi, Nuri Andarwulan, H. Wijaya., dan N. L. Puspitasari. 1992. *Petunjuk Laboratorium Teknik Analisis Sifat Kimia Dan Fungsional Komponen Pangan*. Depdikbud Ditjen PT PAU Pangan dan Gizi IPB. Bogor. Hal 41-46
- Forrest, J. C., E. D. Aberle, H. B. Hedrick, M. D. Judge and R. A. Merkel. 2001. *Principles Of Meat Science*. W. H. Freeman and Company. San Francisco. Hal 138-140
- Lawrie, R. A. 1985. *Ilmu Daging Edisi Ke-5*. UI Press. Jakarta. Hal 63; 243-292
- Lukman, H. 1995. *Perbedaan Karakteristik Daging, Karkas dan Sifat Olahannya Antara Itik Afkir dan Ayam Petelur Afkir*. Disertasi. Program Pascasarjana IPB. Bogor. Hal 25

- Muchtadi, T. R., dan Sugiyono. 1992. *Petunjuk Laboratorium Bahan Pangan*. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. Institut Pertanian Bogor. Hal 3
- Ockerman, H. W. 1983. *Chemistry of Meat Tissue*. Dept. Of Animal Science. The Ohio State University and The Ohio Agricultural Research and Departemen Center. Ohio. Hal 1-38
- Soekarto, S.T. 1990. *Dasar-Dasar Pengawasan dan Standarisasi Mutu Pangan*. IPB Press. Bogor. Hal 67-138
- Soeparno. 1998. *Ilmu Dan Teknologi Daging*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. Hal 176 – 313

PENGARUH PENGUKUSAN SERTA PENAMBAHAN TEPUNG KETAN DAN TEPUNG BERAS TERHADAP TEKSTUR DAN UJI HEDONIK DODOL PISANG

Nurdeana C, Purwaningsih, dan Mahargono K

Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Yogyakarta

Jln. Stadion Maguwoharjo No. 22 Karang Sari Wedomartani Ngemplak Sleman
Yogyakarta

Email : deana_yk@yahoo.com

ABSTRAK

Pisang tergolong sebagai buah klimakterik, sehingga setelah dipanen masih melangsungkan proses fisiologi dengan menghasilkan etilen dan karbon dioksida dalam jumlah yang meningkat drastis, serta terjadi proses pematangan buah. Oleh karena itu perlu dilakukan pengawetan agar nilai ekonomi buah pisang tidak menurun. Salah satu cara untuk mengawetkan buah pisang adalah dengan mengolahnya menjadi berbagai macam produk. Selain menjadi awet, pengolahan juga menjadi salah satu cara mengatasi panen pisang yang melimpah. Diversifikasi olahan pisang yang mampu mempertahankan daya simpan pisang adalah dodol. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pengukusan serta penambahan tepung ketan dan tepung beras terhadap tekstur dan uji hedonik (kesukaan) dodol pisang. Perlakuan dalam pembuatan dodol pisang raja bandung ini menggunakan rancangan acak lengkap dengan dua faktor. Faktor I adalah dengan pengukusan dan tidak dan faktor II adalah prosentase penambahan tepung beras dan tepung ketan serta satu perlakuan kontrol (existing) . Data-data yang diambil dari penelitian pembuatan dodol pisang berupa data uji hedonik dan data analisa kimia pada perlakuan terpilih. Data uji organoleptik dodol pisang yang diperoleh selanjutnya dianalisa secara statistik menggunakan One Way Anova.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tekstur dodol pisang yang paling lunak adalah dodol pisang dengan perlakuan tanpa pengukusan dan prosentase penambahan tepung (ketan dan beras) sebanyak 5% yaitu 7,85 N. Sedangkan tekstur dodol pisang yang paling keras adalah dodol pisang dengan perlakuan pengukusan dan prosentase penambahan tepung (ketan dan beras) sebanyak 2,5% yaitu 17,63 N. Dodol pisang yang paling disukai yaitu dodol pisang dengan perlakuan tanpa pengukusan dan tanpa penambahan tepung (ketan dan beras).

Kata Kunci: *dodol pisang, pengukusan, penambahan tepung, tekstur, uji hedonik*

Pendahuluan

Salah satu cara untuk mengawetkan buah pisang adalah dengan mengolahnya menjadi berbagai jenis produk. Selain menjadi awet, pengolahan juga merupakan salah satu cara mengatasi melimpahnya buah saat panen raya di sentra produksi. Dengan diolah, produk memiliki jangkauan pemasaran yang lebih luas. Buah pisang *off grade* yang memiliki bentuk dan tampilan buahnya kurang menarik, ukuran buahnya kecil dan kulit buahnya kurang mulus seperti buah pisang pada sisir bagian bawah dapat dimanfaatkan menjadi bahan produk olahan (Prabawati et al, 2008). Pisang raja bandung di wilayah Daerah Istimewa Yogyakarta mempunyai nilai ekonomi yang rendah. Pisang raja bandung mempunyai rasa yang agak masam dan berbiji sehingga kurang diminati masyarakat. Oleh karena itu, untuk meningkatkan daya terima terhadap

pisang raja bandung maka dilakukan pengolahan menjadi dodol. Dodol merupakan makanan setengah basah (*Intermediate Moisture Food*) yang mempunyai kadar air 10-40%; Aw 0,70-0,85; tekstur lunak, mempunyai elastis, dapat langsung dimakan, tidak memerlukan pendinginan dan tahan lama selama penyimpanan (Astawan dan Wahyuni, 1991). Menurut Standar Nasional Indonesia definisi dodol adalah makanan yang dibuat dari tepung beras ketan, santan kelapa, dan gula dengan atau tanpa penambahan bahan makanan dan bahan lain yang diijinkan (Dewan Standarisasi Nasional (1992) didalam Satuhu dan Sunarmani (2004)). Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pengukusan serta penambahan tepung ketan dan tepung beras terhadap tekstur dan uji hedonik (kesukaan) dodol pisang raja bandung.

Metode Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pisang Raja Bandung yang telah masak yang diperoleh dari KWT Sidomulyo Bambanglipuro Bantul dan pisang Raja Bandung yang diperoleh di Pasar Stan Maguwoharjo Sleman. Bahan-bahan pendukung yang digunakan yaitu : margarin, susu coklat kental manis, gula pasir, tepung beras, dan tepung ketan. Sedangkan peralatan yang digunakan dalam pembuatan dodol pisang adalah baskom, pisau, pengaduk, wajan, kompor, alat penggiling untuk menghaluskan buah pisang, alat pengukus, dan loyang.

Penelitian dilaksanakan di KWT Sidomulyo Bambanglipuro Bantul dan Laboratorium Pascapanen dan Alsintan BPTP Yogyakarta pada bulan Mei – Juni 2013. Perlakuan dalam pembuatan dodol pisang raja bandung ini menggunakan rancangan acak lengkap dengan dua faktor. Faktor I adalah dengan pengukusan dan tidak dan faktor II adalah prosentase penambahan tepung beras dan tepung ketan serta satu perlakuan kontrol (existing)

Tabel 1. Perlakuan pembuatan dodol pisang

Perlakuan	Pisang	Gula Pasir (%)	Tepung (ketan+beras) (%)	Margarin (%)	Susu Kental Manis (%)
Existing	Kukus	100	-	20	5
A	Tanpa kukus	50	2,5	10	5
B	Tanpa kukus	50	5	10	5
C	Kukus	50	2,5	10	5
D	Kukus	50	5	10	5

Data-data yang diambil dari penelitian pembuatan dodol pisang raja bandung berupa data tekstur dan data uji organoleptik, Data uji organoleptik dodol pisang raja bandung yang diperoleh selanjutnya dianalisa secara statistik menggunakan One Way Anova untuk mengetahui beda nyata pada penilaian warna, aroma, rasa, tekstur, dan penilaian secara keseluruhan pada kelima perlakuan dodol pisang.

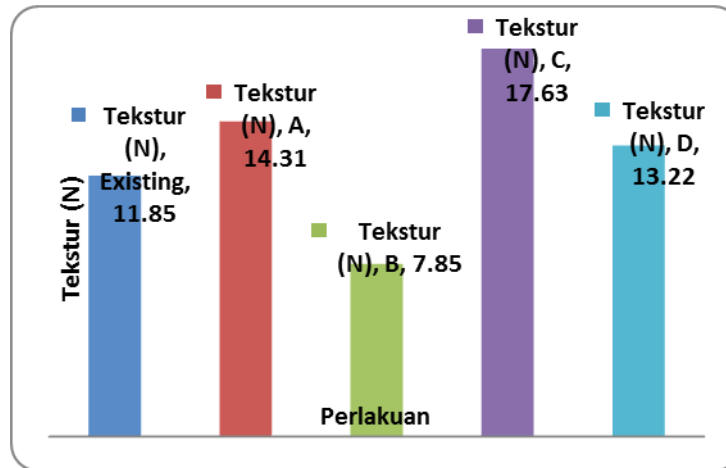
Tahapan-tahapan dalam pembuatan dodol pisang raja bandung adalah sebagai berikut :

- Pencucian. Pencucian dilakukan untuk menghilangkan kotoran-kotoran yang menempel pada kulit pisang dan untuk menghilangkan getah pisang
- Pengukusan atau tanpa kukus sesuai perlakuan. Pengukusan dilakukan untuk menghentikan aktivitas enzim yang dapat menyebabkan daging buah pisang menjadi coklat serta agar daging buah pisang lebih lunak sehingga lebih mudah untuk diproses. Pengukusan dilakukan selama kurang lebih 30 menit.
- Penggilingan. Penggilingan dilakukan dengan tujuan untuk menghaluskan daging buah pisang sehingga mudah untuk dicampur dengan bahan-bahan pendukung dan lebih mudah dimasak.
- Penimbangan. Tujuan dari penimbangan ini adalah untuk mengetahui berat daging buah pisang yang akan diolah menjadi dodol dan sebagai dasar penambahan berat bahan-bahan pendukungnya
- Pencampuran. Daging buah pisang yang telah ditimbang selanjutnya dimasukkan kedalam baskom dan ditambah dengan bahan-bahan pendukung yang lain sesuai dengan perlakuan kemudian diaduk hingga menjadi adonan yang tercampur rata. Pencampuran ini akan memudahkan dalam proses pengolahan dodol pisang
- Pemasakan. Pemasakan dilakukan dengan menggunakan wajan. Sebelum adonan dimasukkan kedalam wajan, margarine terlebih dulu dilelehkan. Setelah margarine leleh, barulah adonan dimasukkan dan diaduk-aduk rata hingga matang.
- Pendinginan. Pendinginan dilakukan setelah dodol pisang telah matang diletakkan pada loyang dan disimpan dalam suhu kamar dengan ditutup plastik selama semalam.
- Pematangan. Tekstur dodol pisang yang telah didinginkan akan bertambah padat sehingga mudah dalam proses pematangan
- Pembungkusan. Pembungkusan dilakukan setelah dodol pisang dipotong-potong dengan tujuan untuk melindungi dodol pisang dari kontaminan dari luar dan memudahkan pengemasan
- Pengemasan. Pengemasan dilakukan untuk memudahkan dalam proses transportasi dan menambah nilai jual dodol pisang.

Hasil dan Pembahasan

A. Tekstur Dodol Pisang Raja Bandung

Tekstur produk tergantung pada kekompakan partikel-partikel penyusun, bentuk, kekukuhan dan keseragaman partikel-partikel penyusun bila produk tersebut dipatahkan. Adapun mutu tekstur ditentukan oleh kemudahan terpecahnya partikel-partikel penyusun bila produk tersebut dikunyah, serta sifat-sifat partikel yang dihasilkan (Matz, 1972),



Gambar 1. Tekstur Dodol Pisang Raja Bandung

Hasil uji tekstur dodol pisang raja bandung menunjukkan bahwa proses pengukusan pisang sebelum diolah menjadi dodol menghasilkan dodol yang berbeda. Tekstur dodol pisang yang paling keras (kurang elastis) adalah dodol pisang yang dibuat dengan proses pengukusan terlebih dahulu yaitu 17,63 Newton. Sebaliknya, dodol pisang yang paling lunak (elastis) adalah dodol pisang yang dibuat tanpa proses pengukusan terlebih dulu yaitu 7,84 Newton.

Kekenyalan dodol pisang dipengaruhi oleh penambahan tepung ketan dan tepung beras. Tepung ketan mengandung amilopektin sehingga menghasilkan tekstur dodol pisang yang kenyal dan liat. Selain itu, kekenyalan dodol juga dipengaruhi oleh penambahan gula pasir. Semakin banyak gula pasir yang digunakan, maka semakin keras permukaan dodol (pembentukan kristal pada dodol). Keuletan tepung beras ketan yang tinggi pada saat pemanasan mengakibatkan amilopektin akan mengembang yang menyebabkan lapisan molekul pati lebih tipis sehingga rongga udara sekitarnya semakin besar dan strukturnya semakin renggang, akibatnya bangunan amilopektin kurang kompak dan mudah dipatahkan (Harijono, dkk., 2000).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan tepung (tepung ketan + tepung beras) 5 % menghasilkan dodol pisang yang lebih lunak (elastis) dibandingkan perlakuan penambahan tepung (tepung ketan + tepung beras) 2,5%. Perlakuan A (melalui proses pengukusan, penambahan gula pasir 100 %, dan tanpa penambahan tepung) menghasilkan dodol dengan tekstur 11,85 Newton. Penggunaan gula yang terlalu banyak akan menyebabkan warna dodol menjadi coklat kehitaman dan teksturnya keras (Idrus, 1994).

B. Uji Hedonik Dodol Pisang Raja Bandung

Uji hedonik (uji kesukaan) adalah penilaian kesukaan terhadap warna, tekstur, aroma, rasa, dan kesukaan secara keseluruhan dodol pisang raja bandung. Hasil uji hedonic dodol pisang raja bandung disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2 . Hasil Uji Hedonik Dodol Pisang Raja Bandung

Perlakuan	Warna	Tekstur	Aroma	Rasa	Keseluruhan
Existing	3,41a	3,36a	3,18a	3,64a	3,72a
A	3,77b	3,45a	3,54a	3,68a	3,47a
B	3,82b	3,41a	3,41a	3,59a	3,58a
C	3,22a	3,14a	3,32a	3,59a	3,42a
D	3,14a	3,04a	3,45a	3,54a	3,43a

Kolom diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan antar perlakuan tidak berbeda nyata pada taraf 5%

C. Warna

Warna memegang peranan penting dalam produk makanan, karena jika warna suatu makanan tidak menarik atau lazim, meskipun kandungan gizinya lengkap akan mengurangi penerimaan konsumen terhadap produk (Winarno, 1991).

Hasil uji hedonik terhadap warna dodol pisang secara statistik menunjukkan bahwa terdapat beda nyata antar perlakuan pisang yang dikukus dan tanpa kukus. Panelis lebih menyukai warna dodol pisang tanpa kukus dan penambahan tepung 2,5 dan 5% (perlakuan A dan B). Menurut Apandi (1984), warna coklat merupakan suatu proses reaksi browning melalui jalannya reaksi mailard dan karamelisasi. Reaksi mailard terjadi jika gula dipanaskan dan karamelisasi terjadi jika gula dipanaskan diatas titik lelehnya dan berubah warna menjadi coklat disertai dengan penambahan cita rasa.

D. Tekstur

Tekstur didefinisikan sebagai sifat-sifat suatu bahan pangan yang dapat diamati oleh mata, kulit, dan otot-otot dalam mulut. Tekstur merupakan gambaran mengenai atribut bahan makanan yang dihasilkan melalui kombinasi sifat-sifat fisik dan kimia, diterima secara luas oleh sentuhan, penglihatan dan pendengaran (Lewis, 1987).

Hasil uji hedonik terhadap warna dodol pisang secara statistik menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang nyata antar perlakuan. Tetapi perlakuan A dan B memperoleh nilai lebih tinggi, yaitu perlakuan pisang tanpa kukus, penambahan tepung 2,5 dan 5%.

E. Aroma

Aroma merupakan salah satu faktor penentu kualitas produk makanan (Kartika *et al.*, 1988). Dalam industri pangan pengujian aroma atau bau dianggap penting karena dengan cepat dapat memberikan hasil penilaian terhadap produk tentang diterima atau tidaknya produk tersebut. Timbulnya aroma atau bau ini karena zat bau tersebut bersifat volatil (menguap), sedikit larut dalam air dan lemak. Aroma pada dodol pisang dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya adalah aroma bahan dasar (buah pisang) dan aroma yang timbul akibat pemanasan gula (aroma karamel). Hasil uji hedonik terhadap aroma/bau dodol pisang secara statistik menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang nyata antar perlakuan.

F. Rasa

Rasa dari suatu makanan merupakan gabungan dari berbagai macam rasa bahan-bahan yang digunakan dalam makanan tersebut (Kartika *et al.*, 1988). Flavor (cita rasa) didefinisikan sebagai rangsangan yang ditimbulkan oleh bahan yang dimakan, terutama yang dirasakan oleh indera pengecap

dan pembau. Dengan rasa kita dapat menilai suatu masakan apakah enak, manis, asin, atau pahit. Menurut Soekarto (1985), indera pencicip berfungsi untuk menilai rasa dengan cara cicip untuk suatu makanan.

Hasil uji hedonik terhadap rasa dodol pisang secara statistik menunjukkan bahwa tidak ada beda nyata antara antar perlakuan namun dalam kolom keterangan yang diisi oleh para panelis menyebutkan bahwa dodol pisang perlakuan existing sangat manis, hal ini disebabkan penambahan gula yang terlalu banyak pada perlakuan teknologi existing.

G. Kesukaan secara keseluruhan

Untuk mengetahui penerimaan konsumen terhadap produk secara utuh dan untuk menentukan kualitas produk maka dilakukan penilaian gabungan sebagai penilaian kesukaan secara keseluruhan. Hasil uji hedonik terhadap keseluruhan dodol pisang secara statistik menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang nyata antar perlakuan.

Secara umum hasil uji hedonik terhadap dodol pisang menunjukkan bahwa tidak ada beda nyata pada kelima perlakuan, artinya panelis memiliki penerimaan yang sama terhadap produk dodol tersebut.

Kesimpulan

1. Tekstur dodol pisang yang paling keras (kurang elastis) adalah dodol pisang yang dibuat dengan proses pengukusan terlebih dahulu yaitu 17,63 Newton. Sebaliknya, dodol pisang yang paling lunak (elastis) adalah dodol pisang yang dibuat tanpa proses pengukusan terlebih dulu yaitu 7,84 Newton
2. Penambahan tepung (tepung ketan + tepung beras) 5 % menghasilkan dodol pisang yang lebih lunak (elastis) dibandingkan perlakuan penambahan tepung (tepung ketan + tepung beras) 2,5%
3. Secara umum hasil uji hedonik terhadap dodol pisang menunjukkan bahwa tidak ada beda nyata pada kelima perlakuan, tetapi yang paling disukai yaitu dodol pisang dengan perlakuan tanpa pengukusan dan tanpa penambahan tepung (ketan dan beras).

Daftar Pustaka

- Apandi, M., 1984. *Teknologi Buah dan Sayur*. Alumni. Bandung.
- Astawan dan Wahyudi, 1991. *Teknologi Pengolahan Pangan Nabati Tepat Guna*. Dalam Irawati, R. 2001. *Pembuatan Dodol Waluh (Kajian Penambahan Tepung Ketan dan Terigu Serta Gula Pasir) Terhadap Sifat Fisik, Kimia, dan Organoleptik*. Skripsi Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Brawijaya, Malang
- Harijono, Zubaidah, E dan Aryani, F.N., 2000. *Pengaruh Proporsi Tepung Beras Ketan Dengan Tepung Tapioka dan Penambahan Telur Terhadap Sifat Fisik dan Organoleptik Kue Semprong*. Jurnal Makanan Tradisional Indonesia. No.3 Vol.2: 39-45.
- Idrus, H. 1994. *Pembuatan Dodol*. Balai Besar Penelitian Pengembangan Industri Hasil Pertanian. Departemen Industri.
- Kartika, B., Pudji, H. dan Wahyu, S., (1987), *Pedoman Uji Inderawi Bahan Pangan*, Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi, Yogyakarta.
- Lewis, M.J., 1987. *Physical Properties of Foods and Food Processing System*. Camelot Press. Canada.
- Matz, S.A., 1972. *Bakery Technology and Engineering*. Second Edition. The AVI Pub. Co.Inc, Westport, Connecticut.

Prabawati, Suyanti, dan Setyabudi D, 2008. *Teknologi Pascapanen dan Teknik Pengolahan Buah Pisang*. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian
Soekarto, S. T., (1985), *Penilaian Organoleptik*, Bharata Karya Aksara, Jakarta.
Winarno, F. G. 1991. *Kimia Pangan dan Gizi*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta

INOVASI TEKNOLOGI PENGOLAHAN BAHAN PANGAN SUMBER KARBOHIDRAT NON BERAS DALAM MENDUKUNG KETAHANAN PANGAN DI KALIMANTAN TIMUR

Sri Sudarwati

srisudarwati_thp@yahoo.com

Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Tengah
Jln. BPTP No. 40, Bukit Tegal Lepek, Ungaran, Jawa Tengah.
Telp. (024) 6924965/7, Fax. (024)6924966

ABSTRAK

Indonesia merupakan salah satu negara yang mempunyai komitmen tinggi terhadap ketahanan pangan sebagai komponen strategis dalam pembangunan nasional. Pada komitmen tersebut menyatakan bahwa perwujudan ketahanan pangan adalah kewajiban pemerintah bersama masyarakat. Swasembada pangan akan sulit tercapai apabila hanya bertumpu pada beras semata karena kebutuhan beras setiap tahunnya selalu meningkat sejalan dengan meningkatnya jumlah penduduk. Produksi padi di Kalimantan Timur setiap tahunnya meningkat seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk namun padi yang dihasilkan belum bisa mengimbangi kebutuhan penduduk. Untuk mengatasi permasalahan tersebut maka perlu mencari bahan pangan alternatif sumber karbohidrat. Bahan pangan sumber karbohidrat seperti biji-bijian (jagung dan sorgum) dan ubi-ubian (ubi kayu dan ubi jalar) yang merupakan sumber karbohidrat dapat dimanfaatkan sebagai bahan pangan pengganti beras dan sekaligus dalam rangka memenuhi kebutuhan gizi masyarakat. Dengan berkembangnya teknologi pengolahan dan pemanfaatan bahan pangan sumber karbohidrat non beras yaitu biji-bijian dan ubi-ubian diharapkan dapat mewujudkan ketahanan pangan di Kalimantan Timur.

Kata Kunci: bahan pangan, ketahanan pangan, pengolahan, sumber karbohidrat

Pendahuluan

Ketahanan pangan dapat diartikan sebagai ketersediaan pangan bagi seluruh rumah tangga, dalam jumlah yang disertai mutu dan gizi yang cukup, aman dikonsumsi, merata dan terjangkau. Hal ini berarti ketahanan merupakan suatu sistem yang kompleks yang mencakup fungsi penyediaan, distribusi dan konsumsi. Tiga komponen utama ketahanan pangan, yaitu ketersediaan pangan, akses pangan, dan pemanfaatan pangan. Ketersediaan pangan adalah kemampuan memiliki sejumlah pangan yang cukup untuk kebutuhan dasar, akses pangan adalah kemampuan memiliki sumber daya, secara ekonomi maupun fisik, untuk mendapatkan bahan pangan bernutrisi dan pemanfaatan pangan adalah kemampuan dalam memanfaatkan bahan pangan dengan benar dan tepat secara proporsional

Beras adalah salah satu bahan pangan sumber karbohidrat dan merupakan makanan pokok bangsa Indonesia. Propinsi Kalimantan Timur memiliki luas lahan 24.523.780 ha dan luas lahan yang berpotensi untuk usaha tanaman pangan kurang lebih 2,6 juta ha, namun produksi padi yang dihasilkan belum mencukupi kebutuhan penduduk. Dengan adanya alih fungsi lahan pertanian menjadi kepentingan lain dan pesatnya pertumbuhan penduduk di Kalimantan Timur mengancam ketahanan pangan.

Pada tahun 2013 berdasarkan angka sementara (ASEM) produksi padi adalah sebesar 563.849 ton GKG, menghasilkan beras sebesar 353.759 ton. Dengan perkiraan kebutuhan konsumsi beras sebesar 449.498 ton, maka tingkat ketersediaan beras pada tahun 2013 hanya sebesar 78,70 % dari kebutuhan

beras penduduk Kalimantan Timur. Sehubungan dengan tingkat capaian pemenuhan kebutuhan beras hanya 81,63 %, maka kekurangan beras diimport dari Sulawesi Selatan, Jawa Timur, dan Kalimantan Selatan.

Untuk mencukupi kebutuhan beras, mempertahankan swasembada beras, mengurangi import beras serta menunjang program diversifikasi pangan di Kalimantan Timur maka perlu mencari bahan pangan alternatif sumber karbohidrat. Bahan pangan jagung dan ubi-ubian seperti ubi kayu, ubi jalar yang merupakan sumber karbohidrat dapat dimanfaatkan sebagai bahan pangan untuk pengganti beras dan juga dapat memenuhi kebutuhan gizi masyarakat. Dengan demikian perlu peningkatan produksi komoditas tersebut.

Ubi jalar, ubi kayu, sorgum dan jagung sangat potensi dikembangkan di Kalimantan Timur karena lahan yang sesuai untuk tanaman pangan masih cukup luas dan belum dimanfaatkan maksimal. Sampai saat ini komoditas tersebut belum banyak dikembangkan di Kalimantan Timur karena masyarakat belum banyak memanfaatkan sehingga harganya masih rendah.

Tanaman ubi-ubian adalah tanaman pangan yang menghasilkan karbohidrat atau pati dalam bentuk umbi batang dan umbi akar. Tanaman yang menghasilkan umbi batang antara lain adalah ubi jalar, ganyong, garut, tales, uwi, gadung dan kentang. Sedangkan yang menghasilkan umbi akar adalah ubi kayu atau ketela pohon (Agus Setyono, 1999). Tanaman sereal (biji-bijian) adalah buah dari rumput yang dibudidayakan, tanaman utama diantaranya adalah jagung. Komponen utama pada sereal pada bahan kering yaitu karbohidrat terutama pati sebesar kurang lebih 80 %, protein 15 %, lemak 5 %, mineral 2 %, vitamin dan air (K.A. Buckle *et al.*, 1987).

Untuk diversifikasi pangan khususnya sumber karbohidrat, mencukupi gizi masyarakat dan mendukung swasembada beras, maka dalam makalah ini disampaikan teknologi pengolahan bahan pangan sumber karbohidrat khususnya ubi-ubian dan jagung. Dengan adanya teknologi pengolahan bahan pangan sumber karbohidrat tersebut diharapkan komoditas ubi-ubian dan jagung berkembang sehingga dapat mewujudkan ketahanan pangan. Dengan demikian pendapatan dan kesejahteraan petani meningkat.

Hasil dan Pembahasan

A. Kondisi Wilayah Kalimantan Timur

Provinsi Kalimantan Timur mempunyai luas wilayah 20.865.774 ha atau 208.657,74 km². Secara garis besar jenis lahan yang ada di Kalimantan Timur dapat dikelompokkan menjadi lahan sawah seluas 198.544 ha, lahan pertanian bukan sawah seluas 5.307.651 ha dan lahan bukan pertanian dengan luas 16.050.216 ha. Berdasarkan luas baku lahan menurut jenis tahun 2009 maka luas lahan potensial yang dapat ditanami padi mencapai 198.544 ha, namun lahan sawah yang ditanami padi hanya 88.308 ha terdiri atas lahan sawah irigasi 25.492 ha dan non irigasi 62.816 ha, sedangkan sisanya tidak ditanami padi 24.505 ha dan sementara tidak diusahakan 85.731 ha. Secara keseluruhan luas lahan sawah yang belum ditanami padi pada tahun 2009 mencapai luas 110.236 ha. Jenis lahan lainnya yang dapat digunakan untuk lahan pertanian tanaman pangan adalah lahan kering, seperti tegal/kebun dan ladang. Luas lahan tegal/kebun dan ladang yang terdapat di Kalimantan Timur masing-masing adalah 205.701 ha dan 151.610 ha. Potensi lahan lainnya di lahan pertanian bukan sawah adalah lahan yang sementara tidak diusahakan yang mencapai 1.302.699 ha (Distan Prov. Kaltim, 2011)

Produksi Padi pada tahun 2013, berdasarkan angka ramalan (ASEM) dari BPS Provinsi Kalimantan Timur, mengalami kenaikan sebesar 10,20 % dari

tahun 2012 sebesar 561.959 ton menjadi 563.849 ton. Sementara produksi Padi pada tahun 2013, berdasarkan penetapan kinerja adalah sebesar 695.262 ton GKG lebih besar 133.303 ton GKG dari realisasi angka ramalan (ASEM) Tahun 2013 sebesar 563.849 ton GKG. Perkembangan padi sawah untuk luas panen padi mencapai 97.587 ha, produktivitas sebesar 47,27 kwt/ha sedangkan produksinya mencapai 459.095 ton. Produksi Padi pada tahun 2013, berdasarkan angka sementara (ASEM) dari BPS Provinsi Kalimantan Timur, mengalami kenaikan sebesar 0,34 % disbanding ATAP dari tahun 2012 sebesar 561.959 ton menjadi 573.849 ton. Sementara produksi Padi pada tahun 2013, berdasarkan penetapan kinerja adalah sebesar 695.262 ton GKG lebih besar 131.413 ton GKG dari realisasi angka sementara (ASEM) Tahun 2013 sebesar 563.849 ton GKG.

Realisasi produksi padi tahun 2013 sebesar 563.849 ton GKG dibanding target sebesar 695.262 ton GKG maka tingkat capaiannya 81,10 % dan produktivitas padi tahun 2013 sebesar 40,63 Kwt/Ha dibanding target sebesar 39,35 Kwt/Ha maka tingkat capaiannya adalah 103,25 %. Tidak tercapainya sasaran produksi ini antara lain disebabkan turunnya produksi padi ladang yang dipengaruhi oleh curah hujan yang tinggi sehingga petani kesulitan dalam membuka lahan dengan system membakar. Selain itu alih fungsi lahan pertanian ke perkebunan karet dan sawit menjadi bagian pengurangan penanaman padi ladang. Disamping itu keterlambatan bantuan benih menyebabkan terjasinya pergeseran waktu tanam, serta berkembangnya jumlah masyarakat yang berladang dan terjadinya puso akibat banjir maupun kemarau.

B. Prospek Pengembangan Teknologi Pengolahan Bahan Pangan Sumber Karbohidrat

Pengolahan merupakan kegiatan merubah suatu bahan menjadi bentuk lain baik yang bisa langsung dikonsumsi maupun yang tidak bisa langsung dikonsumsi yang disebut bahan setengah jadi, sehingga dapat memberikan nilai tambah, menghasilkan produk yang bisa dipasarkan dan menambah daya simpan. Pengolahan dikelompokkan menjadi dua yaitu pengolahan primer dan pengolahan sekunder. Pengolahan primer yaitu penanganan pascapanen produk pertanian dalam bentuk segar, sedangkan pengolahan sekunder merupakan pengolahan lanjutan dari pengolahan primer dengan tujuan meningkatkan nilai tambah hasil olahan.

Yang termasuk bahan pangan sumber karbohidrat non beras diantaranya adalah ubi-ubian seperti ubi jalar, ubi kayu dan biji-bijian seperti jagung dan sorgum. Pengolahan bahan pangan tersebut prospeknya cukup tinggi dikembangkan karena bahan baku tersedia dengan harga terjangkau, caranya cukup sederhana, dapat meningkatkan diversifikasi produk pangan, meningkatkan nilai gizi dan meningkatkan nilai tambah. Produk olahan yang dihasilkan berupa bahan setengah jadi maupun produk jadi yang langsung dikonsumsi.

C. Teknologi Pengolahan Ubi-Ubian

Ubi-ubian merupakan sumber karbohidrat dan mempunyai peluang sebagai bahan pangan alternatif yang perlu dikembangkan. Jenis ubi kayu dan ubi jalar telah ditanam di Indonesia skala luas, namun niat petani untuk menanam atau pengrajin makanan mengembangkan produk ubi-ubian masih rendah. Hal ini dikarenakan belum tersedianya teknologi dan peluang pasar dari produk ubi-ubian.

Ada lebih dari 30 jenis umbi-umbian yang biasa ditanam dan dikonsumsi rakyat Indonesia. Dibandingkan dengan padi, membudidayakan umbi-umbian itu jauh lebih mudah dan murah. Sebagai contoh, menanam ubi kayu secara intensif membutuhkan biaya hanya sepertiga dari biaya budidaya padi. Di sisi lain, kandungan karbohidrat umbi-umbian juga setara dengan beras.

1. Ubi Jalar

Ubi jalar, *Ipomoea batatas* (L Lam) merupakan salah satu komoditas ubi-ubian yang merupakan sumber karbohidrat keempat setelah padi, jagung dan ubi kayu. Ubi jalar mempunyai komposisi kimia yang kaya karbohidrat, mineral dan vitamin. Setiap 100 gram ubi jalar segar memiliki kandungan air 50 – 81 gram, pati 8 – 29 gram, protein 1 – 2 gram, lemak 0,1 – 0,2 , kalsium 55 mgr, zat besi 0,7 mgr, fosfor 51 mgr dan vitamin A 0,01 – 0,69 mgr. Kandungan vitamin A dalam ubi jalar termasuk tinggi karena jumlahnya sekitar dua setengah kali kebutuhan minimum per hari orang dewasa. Dengan demikian pemanfaatan ubi jalar sebagai pangan sumber karbohidrat masih sejalan dengan usaha-usaha peningkatan gizi masyarakat.

Dalam rangka mengangkat citra ubi jalar dan diversifikasi pangan dapat dilakukan dengan teknologi pengolahan baik primer maupun sekunder. Ubi jalar dapat diolah menjadi berbagai macam produk jadi dari ubi segar yang bisa langsung dikonsumsi seperti dodol, selai, keripik, korbitol, permen, saos maupun produk setengah jadi yaitu tepung, ubi jalar kering bentuk kubus, pati sebagai bahan baku industri pangan ataupun pakan ternak.

2. Ubi Kayu

Ubi kayu (*Monihot esculenta Crantz*) merupakan salah satu komoditas pangan sumber karbohidrat yang mempunyai potensi untuk dikembangkan sebagai bahan pangan pengganti beras maupun industri non pangan. Ketela pohon atau ubi kayu, sampai saat ini masih digunakan sebagai makanan pokok penduduk Indonesia. Ubi kayu dapat dikembangkan menjadi berbagai produk olahan melalui agroindustri. Pengembangan agroindustri ubi kayu diharapkan akan memperluas lapangan kerja, meningkatkan pendapatan masyarakat dan petani.

Ubi kayu dapat diolah baik secara segar menghasilkan berbagai produk makanan maupun produk olahan bahan kimia. Produk olahan ubi kayu jadi ada tiga macam, yaitu : 1. makanan tradisional seperti tiwul, gogik, gatot, growol, dan tape; 2. makanan pokok seperti liwet singkong dan nasi singkong; 3. makanan jajanan seperti kue kacangata, lemet, getuk, kripik, kerupuk dan lain sebagainya. Sedangkan produk olahan ubi kayu setengah jadi yaitu tapioka, gaplek dan tepung kasava. Limbah dari industri tapioka berupa limbah cair dan padat (ampas ubi kayu). Limbah cair dapat dimanfaatkan untuk pembuatan nata *de casava* (seperti nata *de coco*) dan limbah padat selain untuk pakan ternak dapat digunakan untuk bahan pembuatan kerupuk.

D. Teknologi Pengolahan Biji-bijian

1. Jagung

Jagung merupakan bahan pangan sumber karbohidrat kedua setelah beras. Selain sebagai bahan pangan, jagung juga bisa dimanfaatkan sebagai bahan pakan dan bahan baku industri. Jagung merupakan komoditas potensial untuk dikembangkan menjadi makanan pokok karena produksi nasional cukup beras, nilai gizi sebanding dengan nilai beras. Dalam usaha meningkatkan nilai tambah dan daya guna jagung, maka perlu dilakukan diversifikasi pengolahan pangan dengan bahan baku jagung untuk menghasilkan produk pangan. Yang dimaksud dengan produk pangan tersebut adalah produk setengah jadi dan produk jadi. Produk jadi diantaranya

adalah marning, kripik, dodol, susu, sirup, nasi, jagung manis rasa beraneka rasa (rasa mentega, manis, asin dan pedas), sedangkan produk olahan setengah jadi adalah pati (maizena), tepung dan beras. Produk olahan tersebut harus disukai masyarakat, agar supaya secara ekonomis pengolahan jagung ini mempunyai efisiensi tinggi.

2. Sorgum

Sorgum adalah bahan pangan jenis biji-bijian yang merupakan salah satu sumber karbohidrat sehingga bisa dimanfaatkan sebagai bahan makanan pokok pengganti beras. Tanaman sorgum mudah dikembangkan karena bisa ditanaman didaerah yang kering maupun di lahan marginal. Sorgum merupakan produk non beras di Indonesia hingga saat ini belum dimanfaatkan secara maksimal, hal ini disebabkan antara lain baru sebagian kecil masyarakat yang mengonsumsinya.

Sorgum mengandung mineral Ca, P, Fe, lemak esensial, asam amino lisin, isoleusin, vitamin B1, Niacin, dan riboflavin. Sorgum dapat dimasak menjadi nasi sorgum, varietas ketan dapat mensubstitusi beras ketan (mahal harganya). Artinya dapat dibuat lemper, tape, rangginan dan sebagainya. Dengan teknologi fermentasi sorgum dapat menghasilkan produk gula cair, cuka dan sebagainya. Beberapa produk berbasis tepung sorgum memiliki nilai lebih misalnya pada pembuatan kue brownis lebih enak dibanding dari terigu. Warna tepung sorgum tidak seputih tepung jagung, sehingga pemanfaatannya akan sangat baik jika digunakan pada produk penambahan coklat. Termasuk kue brownis, kue kering coklat, kue basah coklat dan lainnya.

Kesimpulan

1. Bahan pangan sumber karbohidrat sangat diperlukan guna mendukung ketahanan pangan khususnya dalam swasembada beras.
2. Dengan adanya teknologi pengolahan bahan pangan sumber karbohidrat non beras, maka mendukung diversifikasi pangan sehingga dapat memenuhi kebutuhan gizi masyarakat.
3. Dengan berkembangnya komoditas tanaman pangan sumber karbohidrat non beras ketahanan pangan dapat terwujud.

Daftar Pustaka

- Agus Styono, Soeharmadi dan Sudaryono, 1991. Beberapa Cara Pengolahan Dalam Usaha Mendayagunakan Ubi Jalar. Hasil Penelitian Pasca Panen. Balai Penelitian Tanaman Pangan Sukamandi Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Agus Setyono, 1999. Teknologi Pasca Panen Ubi-ubian. Materi Pelatihan Peningkatan Nilai Tambah Ubi-ubian untuk Pasaran Domestik dan Ekspor di Balai Pendidikan dan Pelatihan Pasca panen, Dep. Koperasi Cibitung.
- Balitpa, 1995. Teknik Budidaya dan Penanganan Pasca Panen Ubi Jalar. Buletin Teknik Sukamandi. Balai Penelitian Tanaman Pangan Sukamandi. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Dinas Pertanian Tanaman Pangan Propinsi Kaltim. 2011. Profil Pertanian Tanaman Pangan Kalimantan Timur, Samarinda, Kalimantan Timur.
- Direktorat Gizi Departemen Kesehatan RI. 1981 . Daftar Komposisi Bahan Makanan. Bhatara Karya Aksara. Jakarta
- K.A. Buckle, R.A. Edwards, G.H.Fleet dan M. Wootton, 1986. Ilmu Pangan. Penerbit Universitas Indonesia.
- Lingga, P., B. Sarwono, F. Rahardi, P. C. Rahardja, J. J. Afriastini, R. Wudianto dan W. H. Apriadi. 1986. Bertanam ubi-ubian. Penebar Swadaya, Jakarta .
- Muhammad maksum, 2003. Potensi dan Prospek Pengembangan Ubi Kayu Dalam rangka Mendukung Ketahanan Pangan. Pemberdayaan Agribisnis Ubi Kayu Mendukung Ketahanan Pangan. Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan

- dan Umbi-umbian. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Ronoprawiro, S. 1993. Produksi Sayur-sayuran di Daerah Tropik. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Siti Dewi Indrasari, 1999. Teknologi Pasca Panen Ubi-ubian. Materi Pelatihan Peningkatan Nilai Tambah Ubi-ubian untuk Pasaran Domestik dan Ekspor di Balai Penelitian Sukamandi.
- S.S. Antarlina, 2001. Diversifikasi Pengolahan Palawija Mendukung Peningkatan Ketahanan Pangan dan Perkembangan Agroindustri. Prosiding Sosialisasi Hasil-Hasil Penelitian dan Pengkajian Teknologi Pertanian Kalimantan Tengah. Pusat Penelitian dan Pengembangan Sosial Ekonomi Pertanian. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Suyanti Satuhu, 1993. Penanganan dan Pengolahan Buah. Penerbit Penebar Swadaya.

PENGARUH TEKNOLOGI PENGOLAHAN PISANG TERHADAP TINGKAT PENERIMAAN KONSUMEN DAN ANALISA USAHATANINYA

Sri Sudarwati

srisudarwati_thp@yahoo.com

BalaiPengkajianTeknologiPertanianJawa Tengah
Jln. BPTP No. 40, Bukit Tegal Lepek, Ungaran, Jawa Tengah.
Telp. (024) 6924965/7, Fax. (024)6924966

ABSTRAK

Pisang merupakan salah satu jenis buah-buahan yang dapat dikonsumsi segar maupun sebagai bahan baku olahan baik olahan jadi maupun setengah jadi. Kandungan air pisang cukup tinggi sehingga apabila tidak segera dikonsumsi atau dilakukan penanganan selanjutnya cepat sekali mengalami pembusukan. Tujuan dari kegiatan ini adalah mendapatkan teknologi pengolahan pisang yang tepat dan disukai konsumen serta untuk mengetahui keuntungan usahatani pengolahan pisang. Tahap pelaksanaannya terdiri dari pembuatan dodol pisang dan keripik pisang. Pembuatan dodol pisang dengan 4 perlakuan dan 3 ulangan, yaitu dodol dengan santan (dodol A), dengan mentega (dodol B), dengan santan dan mentega (dodol C) dan tanpa santan dan mentega (dodol D). Sedangkan pembuatan keripik pisang dengan 4 perlakuan dan 3 ulangan, yaitu perendaman dengan garam (keripik A), perendaman dengan kapur (keripik B), perendaman dengan garam dan kapur (keripik C) dan tanpa perendaman dengan garam dan kapur (keripik D). Dari hasil uji organoleptik menunjukkan bahwa dodol pisang yang paling disukai adalah dodol C baik warna, aroma, tekstur maupun rasa dengan nilai 4,6 sampai 4,9 dan yang paling tidak disukai adalah dodol D baik warna, aroma, tekstur maupun rasa dengan nilai 2,8 sampai 2,9. Sedangkan tekstur, warna dan rasa keripik pisang yang paling disukai adalah keripik C dan aroma yang paling disukai adalah keripik B. Dari hasil analisis usahatani, B/C ratio dodol pisang adalah 2,04 dan keripik pisang 2,07.

Kata kunci : Pisang, penerimaan konsumen dan analisa usahatani

Pendahuluan

Pisang merupakan tanaman buah-buahan yang menduduki urutan pertama dilihat dari segi produksi dan luas areal panen diantara tanaman buah-buahan di Indonesia dan merupakan komoditas buah-buahan yang dominan dalam konsumsi buah-buahan di Indonesia, karena sekitar 45 % dari total konsumsi buah-buahan adalah pisang. Buah pisang banyak digemari banyak orang karena rasanya enak, kandungan gizinya tinggi terutama vitamin dan kalori, harganya murah dan mudah didapat.

Di daerah-daerah penghasil pisang harganya sangat murah. Buah pisang termasuk produk yang mudah rusak sehingga apabila tidak segera dikonsumsi atau ditangani akan cepat mengalami pembusukan. Untuk mengatasi kerusakan dan meningkatkan nilai harga maka dilakukan dengan memproses buah pisang menjadi bahan olahan jadi maupun olahan setengah jadi. Bahan olahan setengah jadi yaitu tepung pisang dan gapek pisang, sedangkan bahan olahan jadi diantaranya adalah keripik, dodol, selai, sale, tape, keripik dan getuk.

Untuk mendapatkan suatu teknologi pengolahan pisang yang tepat maka perlu dilakukan beberapa perlakuan agar diperoleh hasil olahan yang disukai konsumen. Penerimaan konsumen merupakan salah satu cara yang dapat digunakan untuk memperkenalkan produk olahan pisang. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian tentang tingkat penerimaan konsumen terhadap produk olahan pisang dengan tujuan untuk mengetahui tingkat kesukaan konsumen

terhadap produk olahan durian yang telah dikembangkan di wilayah sentra produksi durian.

Tujuan dari kegiatan ini adalah mendapatkan teknologi pengolahan pisang yang tepat dan disukai konsumen serta untuk mengetahui keuntungan usahatani pengolahan pisang.

Metode Penelitian

Prosedur pembuatan dodol pisang: buah pisang yang matang dikupas kemudian diblender dengan santan encer sisa dari pengambilan santan kental. Bubur pisang, gula pasir 400 gram, tepung ketan 200 gram, garam sedikit, santan kental dari satu butir kelapa dan mentega dicampur kemudian dimasak sampai agak kering sambil diaduk terus. Setelah agak kering dimasukkan ke dalam cetakan seperti baki. Pemakaian santan dan mentega menurut perlakuan, yaitu perlakuan A : dengan santan, perlakuan B : dengan mentega, perlakuan C : dengan santan dan mentega dan perlakuan D : tanpa santan dan mentega.

Prosedur pembuatan keripik pisang: pisang mentah dikupas kemudian rendam dalam air garam jam kemudian direndam air kapur selama 1 jam. Pisang diiris tipis-tipis dan rendam kembali ke dalam air garam sebentar. Perendaman air kapur dan air garam menurut perlakuan yaitu, perlakuan A : perendaman dengan garam, perlakuan B: perendaman dengan kapur, perlakuan C : perendaman dengan garam dan kapur dan perlakuan D: tanpa perendaman garam dan kapur, Irisan pisang digoreng hingga terendam minyak dengan menggunakan api sedang sampai matang kecoklatan. Angkat dari dalam minyak dan tiriskan

Karakteristik dodol dan keripik diamati dengan uji organoleptik dan untuk mengetahui keuntungan usaha dodol nenas dilakukan analisa usahatani. Uji organoleptik dilakukan untuk mengetahui tingkat kesukaan atau penerimaan panelis terhadap dodol, meliputi warna, tekstur, aroma dan rasa. Kriteria yang digunakan untuk menilai tekstur, warna, aroma dan rasa dodol nenas adalah dengan member nilai skor : 1. tidak suka; 2 agaksuka; 4 suka; 5 sangat suka; 6 amat suka; 7 sangat amat suka.

Hasil dan Pembahasan

A. Uji organoleptik Hasil Olahan Pisang

Uji organoleptik yang dilakukan untuk mengetahui tingkat kesukaan atau penerimaan panelis terhadap hasil olahan buah-buahan meliputi warna, tekstur, aroma dan rasa. Penentu bahan makanan pada umumnya sangat ditentukan oleh beberapa faktor antara lain : warna, rasa, tekstur, dan aroma. Tekstur merupakan sensasi tekanan yang dapat diamati dengan mulut atau perabaan dengan jari, dan konsistensi merupakan tebal, tipis dan halus. Kekerasan suatu produk pangan segar mempengaruhi daya terima pada produk tersebut. Tekstur dirasakan dengan kombinasi dari inderaperasa, yaitu peraba, perasa lidah, penglihatan dan pendengaran.

Warna merupakan salahsatuatributbahanpangan yang berperanpenting dan suatu sifat bahan yang dianggap berasal dari penyebaran spektrum sinar. Warna bukan merupakan suatu zat melainkan suatu sensasi seseorang oleh karena adanya pancaran dari energi radiasi yang jatuh ke retina mata (Bambang Kartika *et al.*, 1987). Selain untuk menarik konsumen secara organoleptik, warna juga dapat digunakan sebagai indikator kualitas dan kandungan gizi. Penglihatan berhubungan dengan warna kilap, viskositas, ukuran dan bentuk, volume kerapatan dan berat jenis, panjang lebar dan diameter serta bentuk bahan (Anonim, 2006).

Aroma lebih banyak berhubungan dengan indera pembau. Bau-bauan baru dapat dikenali bila molekul-molekul komponen bau tersebut harus sampai menyentuh silia sel olfaktori dan diteruskan ke otak. Selain itu aroma atau bau banyak menentukan kelezatan bahan makanan. Indra pembau, pembauan juga dapat digunakan sebagai suatu indicator terjadinya kerusakan pada produk, misalnya ada bau busuk yang menandakan produk tersebut telah mengalami kerusakan (Rifki Ary Funna, 2013).

B. Dodol Pisang

Pada pengkajian ini dilakukan pembuatan dodol pisang dengan 4 perlakuan yaitu perlakuan 1: dengansantan, perlakuan 2: denganmentega, perlakuan 3: dengan santan dan mentega dan perlakuan 4: tanpa santan dan mentega. Hasil uji organoleptik dodol pisang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil uji organoleptik dodol pisang

Perlakuan	Karakteristik kesukaan			
	Tekstur	Warna	Aroma	Rasa
Dengan santan (A)	3,8 ^b	3,4 ^a	4,0 ^b	3,8 ^b
Dengan mentega (B)	3,7 ^b	4,0 ^b	3,8 ^b	3,6 ^b
Dengan santan dan mentega (C)	4,9 ^c	4,6 ^b	4,6 ^c	4,9 ^c
Tanpa santan dan mentega (D)	2,8 ^a	2,9 ^a	2,8 ^a	2,8 ^a

Keterangan:

- 1 : tidak suka; 2 agak suka ; 3 : suka; 4 : amat suka; 5 : amat sangat suka
- Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada jalur yang sama menunjukkan tidakberbeda nyata ($\alpha = 0,05$)

Dari hasil uji organoleptik dan analisa statistik menunjukkan bahwa tingkat kesukaan tekstur dodol pisang dari ke 4 perlakuan menunjukkan perbedaan yang nyata dimana dodol pisang yang paling disukai adalah dodol C dengan nilai 4,9 dan yang paling tidak disukai adalah dodol D dengan nilai 2,8. Hal ini disebabkan karena dengan penambahan santan dan mentega maka teksturnya lebih lunak, sedang tanpa penambahan santan dan mentega teksturnya keras sehingga tidak disukai. Dodol D berbeda nyata dengan dodol A, dodol B dan dodol C, namun dodol A tidak berbeda nyata dengan dodol B dengan penambahan santan dan dengan penambahan mentega maka dodol yang dihasilkan sama-sama agak lunak. Tekstur suatu makanan dipengaruhi oleh bahan dasar yang digunakan.

Warna dodol pisang dari hasil uji organoleptik menunjukkan bahwa dari ke 4 dodol disukai namun dodol B dan C lebih disukai karena dengan penambahan mentega warnanya menjadi lebih kuning. Warna salah satu kriteria untuk menilai tingkat kesukaan makanan. Sedangkan aroma dodol dari hasil uji organoleptik, aroma dari ke 4 dodol menunjukkan perbedaan yang nyata dimana dodol pisang yang paling disukai adalah dodol C dengan nilai 4,6 dan dodol yang paling tidak disukai adalah dodo D. Hal ini karena dengan penambahan santan dan mentega maka dodol yang dihasilkan aromanya menjadi lebih harum, dimana aroma tersebut berasal dari santan dan mentega. Demikian juga dengan rasa, dengan penambahan santan dan mentega maka rasa dodol pisang menjadi lebih gurih. Bau mengevaluasi aroma makanan dan dibutuhkan dalam memberikan penilaian terhadap rasa. Aroma makanan yang harum akan lebih merangsang selera. Untuk merangsang suatu sensasi dari bau, suatu unsur harus dalam wujud gas (komponen yang bersifat volatil). Bau berguna untuk mendeteksi makanan segar, tengik atau adakalanya beracun.

C. Kripik pisang

Pada pengkajian ini dilakukan pembuatan kripik pisang dengan 4 perlakuan yaitu perlakuan 1: perendaman dengan garam, perlakuan 2: perendaman dengan kapur, perlakuan 3: perendaman dengan garam dan kapur dan perlakuan 4 : tanpa perendaman garam dan kapur. Hasil uji organoleptik kripik pisang dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil uji organoleptik kripik pisang

Perlakuan	Karakteristik kesukaan			
	Tekstur	Warna	Aroma	Rasa
Perendaman dengan garam (Kripik A)	3,5 ^b	4,5 ^b	3,9 ^a	3,8 ^b
Perendaman dengan kapur (Kripik B)	4,0 ^c	3,5 ^a	4,4 ^a	4,6 ^c
Perendaman garam dan kapur (Kripik C)	4,9 ^d	4,6 ^b	4,0 ^a	4,8 ^c
Tanpa perendaman garam dan kapur (Kripik D)	3,0 ^a	3,4 ^a	4,0 ^a	2,6 ^a

Keterangan =

- 1 : tidak suka; 2 agak suka ; 3 : suka; 4 : amat suka; 5 : amat sangat suka
- Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada jalur yang sama menunjukkan tidakberbeda nyata ($\alpha = 0,05$)

Dari hasil uji organoleptik dan analisa statistik menunjukkan bahwa tekstur kripik pisang dari ke 4 perlakuan berbeda nyata. Tektur yang paling disukai adalah kripik C dan yang paling tidak disukai adalah kripik D. Dengan perendaman garam dan kapur maka kripik yang dihasilkan menjadi renyah karena kapur dan garam dapat menghilangkan getah pada pisang. Tekstur atau kerenyahan kripik merupakan unsur utama penilaian konsumen. Kripik pisang yang baik, jika digigit akan renyah, tidak keras, tidak lembek dan tidak mudah hancur.

Warna kripik pisang dari hasil uji organoleptik dan analisa statistik menunjukkan bahwa penggunaan garam dan kapur untuk perendaman mengakibatkan terjadinya perbedaan yang nyata terhadap warna kripik pisang. Dengan perendaman garam dan kapur siri dapat menghilangkan getah pada pisang sehingga warna kripik pisang yang dihasilkan menjadi cerah (Pinus Lingga, 1995). Unsur penampilan warna makanan menjadi parameter kualitas penilaian oleh konsumen. Sistem Pengukuran yang akurat, dan rinci merupakan cara dalam meningkatkan kontrol kualitas (Leon *et al.*, 2005).

Dari hasil uji organoleptik dan analisa statistik aroma kripik pisang dengan perendaman garam dan kapur tidak menunjukkan perbedaan yang nyata, karena nengan perendaman garam dan kapur tidak berpengaruh pada rasa kripik pisang. Sedangkan rasa kripik dengan perendaman garam dan kapur sangat disukai karena rasanya renyah. Tektur berhubungan dengan rasa, semakin renyah teksur makanan maka semakin disukai.

D. Analisa Usahatani Hasil Olahan Pisang

Untuk melakukan usaha agroindustri di bidang pangan, selain menguasai teknologi pengolahan juga diperlukan pengetahuan analisis kelayakan usahanya agar mengetahui untung tidaknya usaha tersebut dilakukan. Menurut Soekartawi (2002), usaha tani pada hakekatnya adalah perusahaan, maka seorang petani atau produsen sebelum mengelola usahatannya akan mempertimbangkan antara biaya dan pendapatan, dengan cara mengalokasikan sumberdaya yang ada secara efektif dan efesien, guna memperoleh keuntungan yang tinggi pada waktu tertentu. Untuk mengetahui untung tidaknya suatu usaha adalah dengan menghitung B/C Ratio, yaitu perbandingan antara pendapatan dan pengeluaran.

B/C Ratio = 1 berarti usaha tidak untung atau tidak rugi; B/C Ratio > 1 berarti usaha untung dan B/C Ratio < 1 berarti usaha rugi.

Dari hasil analisa usahatani pengolahan dodol pisang yang diterima menunjukkan bahwa nilai B/R Ratio sebesar 2,04. Hal ini berarti usaha pengolahan dodol pisang layak dilakukan karena menguntungkan dengan nilai B/C Ratio lebih dari 1. Hasil analisa usahatani dodol pisang dalam satu bulan (Tabel 3).

Tabel 3. Analisa usahatani pengolahan dodol pisang

No.	Uraian	Jumlah (Rp)
1.	Total biaya pengeluaran	9.156.475
2.	Pemasukan (hasil penjualan dodol 1500 kotak @ Rp. 12.500)	18.750.000
3.	Keuntungan (18.750.000 – 9.156.475)	9.593.525
4.	B/C Ratio (18.750.000 /9.156.475)	2,04

Dari hasil analisa usahatani pengolahan keripik pisang yang diterima konsumen dapat dilihat bahwa tingkat keuntungan yang diperoleh cukup tinggi, dimana B/C Ratio lebih dari 1 yaitu 2,07. Dengan demikian pengolahan keripik pisang layak untuk diusahakan. Hasil analisa usahatani keripik pisang dalam satu bulan dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil analisa usahatani keripik pisang

No.	Uraian	Jumlah (Rp)
1.	Total biaya pengeluaran	7.244.000
2.	Pemasukan (hasil penjualan dodol 1500 kotak @ Rp. 12.500)	15.000.000
3.	Keuntungan (18.750.000 – 9.156.475)	7.776.000
4.	B/C Ratio (18.750.000 /9.156.475)	2,07

Kesimpulan

1. Dari hasil uji organoleptik menunjukkan bahwa dodol durian yang paling disukai adalah dodol C baik warna, aroma, tekstur maupun rasa dengan nilai 4,6 sampai 4,9 dan yang paling tidak disukai adalah dodol D baik warna, aroma, tekstur maupun rasa dengan nilai 2,8 sampai 2,9. Sedangkan tekstur, warna dan rasa keripik pisang yang paling disukai adalah keripik C dan aroma yang paling disukai adalah keripik B
2. Dari hasil analisa usahatani menunjukkan bahwa teknologi pengolahan buah pisang menguntungkan dengan B/C ratio olahan dodol pisang adalah 2,04 dan B/C ratio olahan keripik pisang adalah 2,07.

DaftarPustaka

- Anonim, 2006. Pengujian Organoleptik (Evaluasi Sensori) Dalam Industri Pangan. Ebook pangan.Com
- Astawan, M. dan M.W. Astawan, 1991. Teknologi Pengolahan Nabati Tepat Guna. Akademika Pressindo.
- Bambang Kartika, Pudji Astuti dan Wahyu Supartono, 1987. Pedoman Uji Inderawai Bahan Pangan. PAU Pangan dan Gizi. Universitas Gadjah Mada Yogyakarta.
- Pinus Lingga, 1995. Seminar Nasional Hasil Penelitian Budidaya Bidang Teknologi dan Teknologi dan Teknologi Pertanian "Bertanam Ubi Jalar" Jakarta. Penebar Swadaya.

- Ridwan, 2013. Sifat-sifat Organoleptik Dalam Pengujian Terhadap Bahan Makanan. Artikel Makanan, Fakultas Pertanian Perikanan dan Biologi. Universitas Negeri Bangka Belitung
- Rifky Ary Funna, 2013. Apa itu Uji Organoleptik. <http://rifky1116058.wordpress.com/2013/01/09.apa-itu-uji-organoleptik/>.
- Soekartawi. 2002. Analisis usaha tani. Universitas Indonesia Press. 85-87 p.
- SulusiPrabawati, Suyanti dan Dondy A Setya budi, 2008. Teknologi Pasca panen dan Teknik Pengolahan Buah Pisang. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian
- Suyanti Satuhu. 1996. Penanganan dan Pengolahan Buah. Penerbar Swadaya. Jakarta.

PENGARUH PENAMBAHAN GELATIN TERHADAP MUTU PERMEN JELLY SRIKAYA (*Annona squamona*)

Yeyen Prestyaning Wanita dan Nurdeana Cahyaningrum
Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Yogyakarta
Jl. Stadion Maguwoharjo No. 22, Karang Sari, Ngemplak, Sleman

ABSTRAK

Kabupaten Gunungkidul, Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY) merupakan salah satu sentra penghasil buah Srikaya. Sifat buah ini sangat rentan terhadap kerusakan, apalagi pada saat panen raya, secara ekonomi hampir tidak memiliki nilai. Salah satu alternatif pemanfaatannya adalah dengan diolah menjadi permen jelly. Penelitian tentang pengaruh penambahan gelatin terhadap mutu dan penerimaan konsumen pada permen jelly srikaya telah dilaksanakan di BPTP Yogyakarta pada bulan Januari – Desember 2013. Metode penelitian yang digunakan adalah eksperimental laboratorium. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap dengan perlakuan persentase penambahan gelatin (5%; 7,5%; dan 10%) dan 5 (lima) ulangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin tinggi persentase penambahan gelatin maka kandungan vitamin C dan kekenyalan dari permen jelly juga meningkat. Sebaliknya kandungan air, aW, nilai elongasi, dan kandungan gula total menurun. Dari penelitian ini terlihat bahwa pengolahan srikaya menjadi permen jelly berpotensi dalam pengembangan diversifikasi pengolahan srikaya.

Kata kunci: permen jelly, srikaya, gelatin, mutu, dan penerimaan konsumen.

Pendahuluan

Srikaya (*Annona squamona*) merupakan salah satu buah yang cukup digemari oleh masyarakat. Di Indonesia, khususnya DIY merupakan salah satu sentra penghasil buah srikaya, tepatnya di Kecamatan Tepus, Kabupaten Gunungkidul. Pada saat panen raya, banyak dijumpai buah srikaya yang sudah *off grade*, baik karena terlalu matang maupun bentuknya yang sudah tidak sempurna. Hal ini dikarenakan sifat buah ini yang memiliki masa simpan relatif pendek serta tidak tahan terhadap benturan atau kerusakan fisik dengan harga jual yang relatif murah. Untuk menekan kerugian dan menambah pendapatan petani, buah yang seperti ini masih dapat dimanfaatkan untuk dibuat menjadi berbagai macam jenis olahan seperti selai, dodol, sirup, permen, maupun bahan setengah jadi yang dipergunakan sebagai bahan baku industri pengolahan yaitu dalam bentuk bubur atau puree. Menurut Setyadjit *et al* (2005) puree merupakan hancuran daging buah yang kaya akan gizi seperti vitamin dan mineral. Puree srikaya mengandung protein 1,87%; serat kasar 1,99%; karbohidrat 16,89%; energi 90,53 kalori/100 gram; vitamin C 22 mg/100 gram, kalsium 27 mg/100 gram; dan fosfor 20mg/100mg (Wanita *et al.*, 2012). Usaha pengolahan puree salah satunya adalah dengan dibuat menjadi permen lunak atau jelly.

Permen *jelly* merupakan produk *confectionary* yang dapat diolah dari berbagai macam variasi, baik warna, bahan baku, maupun *flavor*. Bahan utama yang umum digunakan dalam pembuatan permen *jelly* adalah gelatin yang berfungsi sebagai bahan pengental, gula sebagai pemanis, dan asam organik sebagai bahan pengawet dan pemberi rasa asam pada produk. Fungsi utama penambahan gelatin dalam pembuatan permen *jelly*, yaitu untuk meningkatkan elastisitas, konsentrasi, dan stabilitas produk (Jaswir, 2007). Fungsi gelatin yang terutama adalah sebagai pembentuk gel yang mengubah cairan menjadi padatan

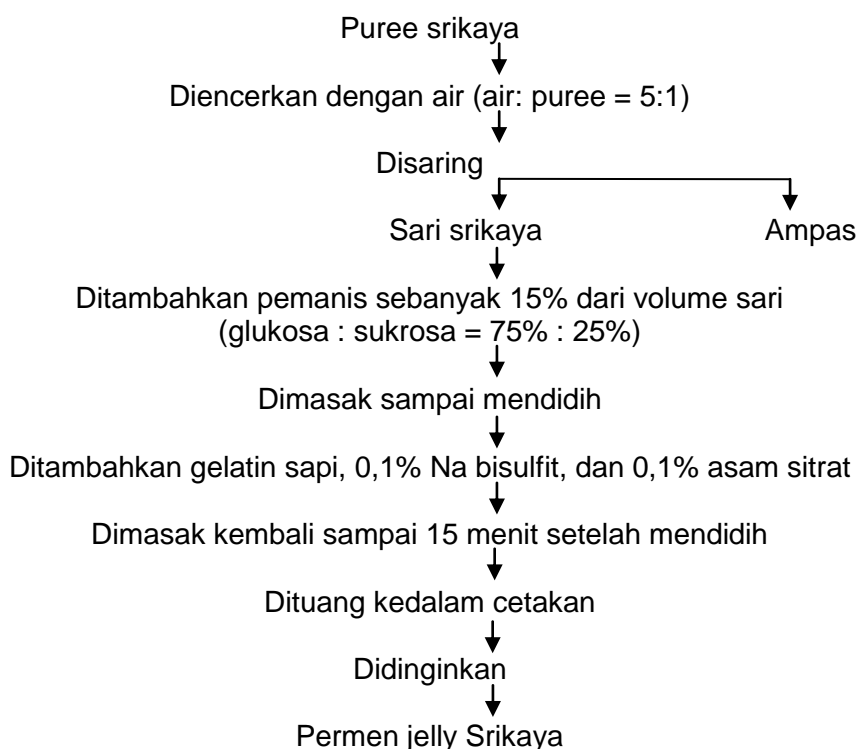
yang elastis, atau mengubah bentuk sol menjadi gel. Dalam pembuatan jelly, gelatin didispersikan dalam air dan dipanaskan sampai membentuk sol. Gelatin mempunyai sineresis yang rendah dan mempunyai kekuatan gel antara 220 -225 gr bloom, sehingga dapat digunakan dalam produk jelli (Jones, 1977). Sifat gelatin yang reversible (bila dipanaskan akan terbentuk cairan dan sewaktu didinginkan akan terbentuk gel lagi) dibutuhkan dalam pembuatan permen jelly. Sifat lain dari gelatin adalah jika konsentrasi terlalu tinggi maka gel yang terbentuk akan kaku, sebaliknya jika konsentrasi terlalu rendah, gel menjadi lunak atau tidak terbentuk gel. Gelatin merupakan protein yang diperoleh dari hidrolisis kolagen yang secara alami terdapat pada tulang atau kulit binatang. Less dan Jackson dalam Minarni (1996), jumlah gelatin yang diperlukan untuk menghasilkan gel yang memuaskan berkisar antara 5-12 % tergantung dari kekerasan akhir produk yang diinginkan. Gula berfungsi untuk memberikan rasa manis dan kelembutan yang mempunyai daya larut tinggi, mempunyai kemampuan menurunkan aktivitas air (aw) dan mengikat air (Farida, 2008).

Usaha agro industri dan agribisnis pengolahan puree srikaya menjadi permen jelly dapat diarahkan kepada agro industri rumah tangga ataupun agro industri skala menengah yang menyerap bahan baku yang lebih besar (Setyono, *et al.* 2002). Hal ini akan merangsang gairah petani dalam hal meningkatkan produksi pangan dan membuka peluang pasar. Agro industri di pedesaan akan mendorong pengembangan industri pedesaan skala rumah tangga, sehingga dapat memberdayakan petani berwira usaha, meningkatkan pendapatan petani dan masyarakat serta mendorong kesempatan kerja di pedesaan.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui karakteristik permen jelly srikaya yang dibuat dengan berbagai persentase penambahan gelatin.

Metode Penelitian

Alat yang diperlukan dalam penelitian ini adalah timbangan analitik, timer, baskom, blender, alat penyaring, alat pengaduk, termometer, kompor, panci stainless steel, alat ang dipencet permen, dan alat – alat lain yang digunakan untuk analisa fisik dan kimia. Bahan utama penelitian ini adalah buah srikaya varietas lokal Gunungkidul, gelatin sapi, pemanis berupa sukrosa dan glukoserta bahan – bahan lain yang digunakan untuk analisa fisik dan kimia. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Pasca Panen dan Alsintan, BPTP Yogyakarta dan kelompok tani di Blekonang, Tepus, Kabupaten Gunungkidul pada bulan Januari – Desember 2012. Metode penelitian yang dilakukan adalah eksperimental laboratorium dengan rancangan percobaan berupa Rancangan Acak Lengkap dengan tiga perlakuan dan lima ulangan. Perlakuan tersebut adalah persentase penambahan gelatin sapi, yaitu 5%; 7,5%, dan 10% dari volume puree srikaya encer yang digunakan. Proses pembuatan permen jelly srikaya disajikan dalam gambar 1 berikut.



Gambar 1. Diagram alir proses pengolahan permen jelly srikaya

Data yang diamati dalam penelitian ini adalah rendemen, kadar air, aW, kandungan vitamin C, kandungan abu, kandungan gula total, dan tingkat kekenyalan. Data yang diperoleh kemudian dianalisa secara statistik dengan one way anova dan dilanjutkan dengan uji Duncan taraf kepercayaan 95% (Steel *et al.*, 1993) untuk melihat ada tidaknya beda nyata antar perlakuan.

Hasil Dan Pembahasan

A. Rendemen

Rendemen permen jelly srikaya adalah persentase berat yang didapat dari perbandingan berat awal (volume puree yang digunakan) bahan dengan berat akhirnya (permen jelly yang dihasilkan). Rendemen permen jelly srikaya yang dihasilkan dari beberapa persentase penambahan gelatin sebagai berikut:

Tabel 1. Rendemen permen jelly srikaya yang dihasilkan dari beberapa persentase penambahan gelatin.

Perlakuan	Rendemen (%)
Penambahan 5% gelatin	59,41
Penambahan 7,5% gelatin	53,35
Penambahan 10% gelatin	54,50

Dari tabel 1 terlihat bahwa rendemen tertinggi dihasilkan oleh perlakuan penambahan 5 % gelatin, dan rendemen terendah dihasilkan oleh perlakuan penambahan 7,5% gelatin.

B. Kandungan Air dan aW

Kandungan air bahan makanan menentukan penerimaan, kesegaran dan daya awet dari bahan makanan. Kandungan air bahan makanan mempengaruhi daya tahan makanan terhadap serangan mikroba yang dinyatakan dengan aW, yaitu jumlah air bebas dalam bahan pangan yang digunakan oleh mikroorganisme untuk pertumbuhan (Winarno, 1984). Sedangkan aktivitas aw merupakan parameter yang menunjukkan besarnya air bebas dalam produk, yang memungkinkan bagi mikroorganisme untuk hidup. Semakin kecil nilai aw suatu produk maka daya simpan produk semakin lama karena mikroorganisme dan kapang hanya bisa hidup pada kondisi aW tertentu (Winarno, 1980). Kadar air disini merupakan persentase kandungan air permen. Kadar air sangat mempengaruhi keawetan suatu bahan karena mempengaruhi sifat fisik, kimia, dan kebusukan karena aktivitas mikroorganisme (Buckle *et al.*, 1985). Kandungan air dan aW dari permen jelly yang dihasilkan disajikan dalam tabel 2 berikut.

Tabel 2. Kandungan air dan aW permen jelly srikaya yang dihasilkan dengan perlakuan penambahan gelatin 5%; 7,5%, dan 10%.

Perlakuan	Kadar Air	aW
Penambahan 5% gelatin	50,87 c*	0,85
Penambahan 7,5% gelatin	44,56 b	0,82
Penambahan 10% gelatin	42,30 a	0,80

Keterangan: Huruf yang sama pada kolom yang sama menandakan tidak beda nyata antar perlakuan dengan uji Duncan taraf kepercayaan 95%.

Kadar air permen jelly yang dihasilkan adalah 42 – 51%, sehingga digolongkan dalam bahan makanan yang semi padat. Menurut Winarno (1980) bahan makanan setengah basah adalah bahan makanan yang memiliki kadar air tidak terlalu tinggi dan tidak terlalu rendah yaitu sekitar 15-55%. Air yang teranalisa disini adalah air bebas yang ada dalam permen termasuk juga air yang terikat secara fisik yang terkandung dalam misel-misel gelatin. Kadar air terendah dihasilkan oleh perlakuan penambahan 10% gelatin. Hal ini dikarenakan pada perlakuan ini dihasilkan permen jelly dengan tekstur yang paling padat dibandingkan dengan dua perlakuan yang lain. Sedangkan kadar air tertinggi dihasilkan oleh perlakuan penambahan 5% gelatin, pada perlakuan ini dihasilkan permen jelly srikaya dengan tekstur yang paling lembek. Selain kadar air, aktivitas air (aW) juga menentukan tesktur, kenampakan, dan citarasa dari permen jelly srikaya yang dihasilkan. Pengukuran aW untuk mengetahui karakteristik dari permen jelly srikaya. Dari hasil analisa nilai aW antara 0,80 – 0,85. Semakin banyak air bebas yang terkandung dalam permen maka kemungkinan terjadiya reaksi biokimia, mikrobial dan reaksi fisik juga semakin besar. Perlakuan penambahan 10% gelatin memiliki nilai aW terkecil. Hal ini kemungkinan terjadi karena total padatan pada permen ini lebih banyak dibandingkan dengan yang lain sehingga air bebas yang terkandung didalamnya relative lebih sedikit daripada perlakuan yang lain. Dengan nilai aW yang rendah kemungkinan sehingga air bebas yang terkandung didalamnya relative lebih sedikit daripada perlakuan yang lain. Dengan nilai aW yang rendah kemungkinan terjadinya pencoklatan juga semakin besar karena sukrosa terurai menjadi gula pereduksi. Menurut Minarni (1996) hasil olahan pangan dengan aW kurang dari 1,00 dapat menghambat aktivitas mikrobiologi dan biokimia sehingga menjaga produk

olahan dari kerusakan. Permen jelly srikaya yang dihasilkan memiliki aW 0,80 – 0,85 sehingga dapat meminimalkan pertumbuhan mikroba pada permen.

C. Kandungan Vitamin C

Vitamin C merupakan salah satu jenis antioksidan yang mampu menangkal radikal bebas. Kandungan vitamin C permen jelly srikaya dengan beberapa persentase penambahan gelatin disajikan dalam tabel 3.

Tabel 3. Kandungan vitamin C pada permen jelly srikaya dengan beberapa persentase penambahan gelatin

Perlakuan	Kandungan Vitamin C (mg/per-100 gram bahan)
Penambahan 5% gelatin	39,88 a*
Penambahan 7,5% gelatin	76,47 b
Penambahan 10% gelatin	121,94 c

Keterangan: Huruf yang sama pada kolom yang sama menandakan tidak beda nyata antar perlakuan dengan uji Duncan taraf kepercayaan 95%.

Semakin tinggi persentase penambahan gelatin, kandungan vitamin C yang dihasilkan oleh permen jelly srikaya juga semakin besar. Hal ini karena adanya penambahan asam sitrat pada proses pengolahan permen serta kemungkinan adanya kandungan vitamin C pada gelatin yang dipergunakan. Dengan adanya pengolahan kandungan vitamin C dari bahan awal mengalami penurunan. Hal ini terjadi karena adanya reaksi oksidasi pada saat pembuatan puree, serta adanya proses pencucian dan pemanasan. Karena sifat vitamin C adalah mudah sekali mengalami perubahan karena faktor pemanasan dan larut dalam air. Hal ini sejalan dengan pendapat Winarno (1997) yang menyatakan bahwa proses oksidasi dapat dipercepat dengan adanya pemanasan, penyinaran, alkali, enzim, oksidator, serta adanya katalis seperti tembaga atau besi. Secara statistik dengan uji Duncan $\alpha = 5\%$ terlihat adanya beda nyata kandungan vitamin C antar perlakuan.

D. Nilai Elongasi, Tensile Strength, dan Tingkat Kekenyalan

Pemanjangan atau *elongasi* didefinisikan sebagai prosentase perubahan panjang film pada saat film ditarik sampai putus (Krochta dan Mulder Johnston, 1997). Elongasi erat kaitannya dengan kekuatan regang putus atau tensile strength. Karena *tensile strength* atau kekuatan regang putus merupakan tarikan maksimum yang dapat dicapai sampai permen jelly dapat tetap bertahan sebelum putus atau robek. Pengukuran kekuatan regang putus berguna untuk mengetahui besarnya gaya yang dicapai untuk mencapai tarikan maksimum pada setiap satuan luas area film untuk merenggang atau memanjang. Semakin tinggi nilai tensile strength yang dimiliki maka elongasi yang dihasilkan semakin rendah.

Tabel 4. Nilai elongasi, tensile strength, dan tingkat kekenyalan

Perlakuan	Nilai elongasi	Tensile strength	Tingkat kekenyalan
Penambahan 5% gelatin	122,39 b	0,22 a	15,84 a
Penambahan 7,5% gelatin	101,49 a	1,58 b	66,12 b
Penambahan 10% gelatin	99,17 a	1,61 b	100,66 c

Keterangan: Huruf yang sama pada kolom yang sama menandakan tidak beda nyata antar perlakuan dengan uji Duncan taraf kepercayaan 95%

Dari tabel 4 terlihat bahwa semakin besar persentase penambahan gelatin pada proses pembuatan permen jelly srikaya, maka nilai elongasi yang dihasilkan semakin kecil, sedangkan nilai tensile strength dan tingkat kekenyalan semakin tinggi. Tingkat kekenyalan dari permen lunak sangat dipengaruhi oleh penambahan gelatin dan kandungan air. Semakin tinggi konsentrasi gelatin, maka permen yang dihasilkan semakin keras dan liat. *Vail et al.* (1978) mengatakan bahwa gelatin sebagai pembentuk gel berfungsi mengubah cairan menjadi padatan yang elastic dengan mengikat air diantara misel-misel gelatin. Semakin tinggi konsentrasi penambahan gelatin semakin sedikit volume air yang ditambahkan, maka air yang terkandung dalam misel-misel gelatin jumlahnya juga sedikit sehingga permen yang dihasilkan semakin keras. Sedangkan elongasi merupakan pemanjangan maksimal yang dihasilkan oleh permen jelly srikaya. Nilai elongasi tertinggi dihasilkan oleh perlakuan penambahan 5% gelatin. Perlakuan ini adalah perlakuan dengan penambahan gelatin tertinggi yaitu 10%. Kekenyalan merupakan salah satu kriteria mutu yang sangat penting untuk berbagai jenis permen. Hal ini sejalan dengan pendapat *Ari* (1999) perubahan kekenyalan dan kekerasan permen merupakan petunjuk kelayakan permen untuk dikonsumsi. Tingkat kekenyalan permen jelly berhubungan positif dengan kadar airnya. Nilai elongasi, tensile strength, dan kekenyalan menentukan tekstur dari permen jelly yang dihasilkan. Tekstur merupakan segi penting dari mutu makanan, kadang lebih penting daripada bau, rasa dan warna. Tekstur juga mempengaruhi citra makanan tersebut (*deMan*, 1997).

E. Kandungan Gula

Kadar gula total pada dasarnya merupakan total padatan terlarut dalam permen jelly srikaya. Karbohidrat dengan berat molekul rendah yaitu glukosa dan sukrosa mudah digunakan sebagai bahan makanan oleh mikroorganisme. Glukosa dan sukrosa ditambahkan dalam pembuatan permen jelly srikaya sebagai pemberi rasa manis dan pengawet. Selain itu glukosa juga berfungsi memperlunak tekstur permen jelly srikaya serta mencegah pengkristalan sukrosa setelah dipanaskan. Kandungan gula permen jelly srikaya dengan beberapa persentase penambahan gelatin disajikan dalam tabel 5.

Tabel 5. Kandungan gula permen jelly srikaya dengan beberapa perlakuan persentase penambahan gelatin

Perlakuan	Kandungan Gula
Penambahan 5% gelatin	42,97 c
Penambahan 7,5% gelatin	38,40 a
Penambahan 10% gelatin	38,81 b

Keterangan: Huruf yang sama pada kolom yang sama menandakan tidak beda nyata antar perlakuan dengan uji Duncan taraf kepercayaan 95%

Penambahan gula berupa glukosa dan sukrosa pada proses pembuatan permen jelly srikaya menyebabkan perubahan warna dari warna puree semula yaitu putih susu setelah menjadi permen berubah menjadi berwarna kecoklatan. Hal ini disebabkan oleh adanya reaksi milard dari gula karena adanya proses pemanasan. Sifat mereduksi, semua monosakarida dan disakarida kecuali sukrosa berperan sebagai agensia pereduksi dan karenanya dikenal sebagai gula reduksi (*Gaman et al.*, 1994). Reaksi milard terjadi secara

non enzimatis karena adanya reaksi antara gula pereduksi (glukosa) dengan gugus amin bebas asam amino atau protein yang terkandung dalam sari buah nanas. Hal ini sejalan dengan pendapat Winarno (1997) dan Catrien *et al* (2008) yang menyatakan gula pereduksi (glukosa) dapat mengalami reaksi maillard jika dipanaskan sedangkan gula non pereduksi (sukrosa) tidak.

Kesimpulan

1. Semakin besar persentase penambahan gelatin dalam proses pembuatan permen jelly srikaya menyebabkan kandungan air, aW, tensile strenght, dan elongasi menurun sedangkan kandungan vitamin C dan tingkat kekenyalan dari permen meningkat.
2. Pengolahan srikaya menjadi permen jelly berpotensi dalam pengembangan diversifikasi pengolahan srikaya yaitu untuk memperpanjang masa simpan, meningkatkan nilai guna dan ekonomi buah srikaya.

Daftar Pustaka

- Buckle, K.A dkk. 1987. *Ilmu Pangan*. Jakarta : UI Press
- Catrien, Y.S. Surya, dan T. Ertanto. 2008. *Reaksi Maillard Pada Produk Pangan*. Program Kreativitas Mahasiswa. IPB. Bogor.
- Deman, J. M. 1997. *Kimia Makanan*. ITB. Bandung.
- Haryanti, Ari. 1999. *Pengaruh Penambahan Sulfit ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$) Terhadap Kerusakan Vitamin C Permen Jelly Gelatin Jambu Biji (*Psidium guajava*, L)*. Skripsi S1 Jurusan Gizi Masyarakat dan Sumber Daya Keluarga. Fakultas Pertanian. IPB. Bogor.
- Jaswir, I. 2007. Memahami Gelatin. Artikel Iptek. <http://www.duniapangankita.com>. 9 November 2012
- Minarni. 1996. *Mempelajari Pembuatan Dan Penyimpanan Permen Jelly Gelatin Dari Buah Mangga Kweni*. Bogor : Fakultas Teknik Pertanian IPB.
- Setyono, A., Rachmawati, Kunda Dulas Maihero dan Ridwan Rachmat, 2002. *Penanganan Produk Sampung untuk Meningkatkan Nilai Tambah*. Laporan Akhir Tahun Anggaran 2000. Balai Besar Alsintan.
- Setyadjit, Widaningrum, dan Sulusi. P. 2005. Agroindustri Buah Mangga: Mengatasi Panen Berlimpah. *Warta Penelitian dan Pengembangan Penelitian*. 27 (5): 4-5.
- Steel, R.G.D. and J.H. Torrie, 1993. *Principples and Procedures of Statistics. A Biomedical Approach*, 3rd Ed. McGraw Hill, Kagasukha Ltd., Tokyo.
- Vail, E.G., J.A. Phillips, L.O. Rust, R.m. Griswald, dan M.J. Justin. 1978. *Food*. Seven Edition. Howton Mifflin Company. Boston.
- Winarno, F. G dan Aman. 1980. *Fisiologi Lepas Panen*. Jakarta : Sastra Hudaya
- Winarno, F. G. . 1985. *Kimia Pangan dan Gizi*. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Winarno, F.G. 1997. *Kimia Pangan dan Gizi*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.

FORTIFIKASI TEPUNG BERAS HITAM DALAM PEMBUATAN CENDOL GANYONG (*Canna edulis*) SEBAGAI PANGAN FUNGSIONAL

Yeyen Prestyaning Wanita, Nurdeana Cahyaningrum, dan Irawati

Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Yogyakarta

Jl. Stadion Maguwoharjo No. 22, Karang Sari, Ngempak, Sleman, DIY

ABSTRAK

Ganyong (*Canna edulis*) merupakan salah satu umbi lokal DIY dengan kandungan karbohidrat tinggi. Pati ganyong biasanya dimanfaatkan dalam pembuatan cendol. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik fisik dan kimia dari cendol ganyong yang difortifikasi dengan tepung beras hitam. Penggunaan tepung beras hitam bertujuan untuk memperkaya kandungan gizi dan sebagai pewarna alami dari cendol yang dihasilkan. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Pasca Panen dan Alssintan, Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Yogyakarta pada bulan Januari – Agustus 2014. Penelitian dilaksanakan menggunakan metode eksperimen laboratorium. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap dengan 5 (lima) perlakuan penambahan beras tepung beras hitam (0%; 25%; 50%; 75%; dan 100%) dan 3 (tiga) ulangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa: 1) Rata-rata warna cendol yang dihasilkan adalah ungu tua. Semakin tinggi persentase penambahan tepung beras hitam, maka warna yang dihasilkan semakin pekat. 2) Semakin besar persentase tepung beras hitam yang ditambahkan, tekstur cendol yang dihasilkan semakin lunak dan mudah hancur. 3) Kandungan antosianin dan kandungan air tertinggi dihasilkan oleh perlakuan penambahan 100% tepung beras hitam. 4) Kombinasi antara tekstur dan warna cendol terbaik dihasilkan oleh perlakuan penambahan 25% tepung beras hitam. Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa tepung beras hitam dapat digunakan sebagai bahan fortifikasi dalam pembuatan cendol ganyong sebagai pangan fungsional.

Kata kunci: ganyong, tepung beras hitam, cendol, fortifikasi.

Pendahuluan

Indonesia memiliki potensi umbi-umbian sebagai sumber karbohidrat sekaligus bahan baku tepung lokal. Ada lebih dari 30 jenis umbi-umbian yang biasa ditanam di Indonesia. Umbi – umbian tersebut dapat diproses menjadi tepung kemudian diolah menjadi mie, roti, dan aneka produk lainnya (Darajat, 2003). Salah satu jenis umbi yang berpotensi adalah ganyong. Ganyong (*C. edulis*) merupakan tanaman yang efisien dalam penggunaan nitrogen, toleran terhadap kekeringan dan produktivitas yang tinggi (Herman *et al.*, 1998). Seperti halnya ubijalar, ganyong menyimpan cadangan makanannya dalam bentuk pati pada akar yang dapat dikonsumsi namun memiliki kendala karena banyak mengandung serat dan mudah berwarna coklat. Hal ini sejalan dengan pendapat Perez *et al* (1997), yang menyatakan bahwa ganyong berpotensi sebagai sumber karbohidrat dengan total karbohidrat mencapai 93,79 % berat kering. Bagian umbi yang dapat dikonsumsi sebesar 68,54 % dari total berat umbi (Perez *et al.*, 1997). Umbi ganyong umumnya digunakan untuk produksi pati. Pati ganyong memiliki keunggulan nilai gizi yang tinggi, terutama karbohidrat dan mudah dicerna. Pati ganyong dapat diolah menjadi berbagai jenis olahan seperti bubur, rambak, dan cendol.

Cendol adalah makanan semi basah yang terbuat dari tepung beras atau pati, dimana dalam mengkonsumsinya bersama dengan santan kelapa dan pemanis dari gula jawa. Cendol yang berbahan dasar pati ganyong umumnya

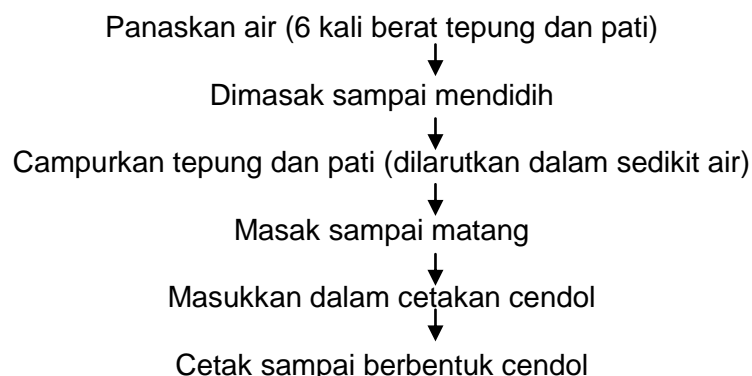
berwarna putih bening. Cendol ini dapat diperkaya kandungan gizinya dengan penambahan tepung beras hitam. Tepung beras hitam berfungsi untuk memperkaya kandungan antosianin dan juga sebagai pewarna alami.

Warna pada beras hitam diatur secara genetik, dan dapat berbeda akibat perbedaan gen yang mengatur warna aleuron, endospermia, dan komposisi pati pada endosperma (Suardi *et al.*, 2009). Pada beras hitam, aleuron dan endospermia memproduksi antosianin dan betakaroten dengan intensitas tinggi sehingga warna beras menjadi ungu pekat mendekati hitam. Menurut Pietta (2000) dan Zhang *et al.*(2006) mengatakan bahwa antosianin dan betakaroten merupakan antioksidan dari kelompok senyawa fenolik, penangkap radikal bebas yang tinggi serta sangat penting sebagai sumber pengembangan antioksidan alami. Beragamnya senyawa atau kelompok senyawa hasil metabolit sekunder diyakini memiliki berbagai macam fungsi yang menguntungkan bagi kesehatan diantaranya efek psikologis, pertahanan terhadap sitotoksitas (Chen *et al.*, 2005), aktivitas antineurogeneratif (Kim *et al.* 2005), inhibisi glikogen fosforilase (Jakobs *et al.*, 2008) dan aktivitas antioksidatif (Kano *et al.* 2005; Nam *et al.*, 2006).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sifat organolektik dan kandungan antosianin cendol pati ganyong yang diperkaya dengan tepung beras merah. Dengan penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan diversifikasi pengolahan ganyong maupun beras hitam sehingga dapat mendukung program diversifikasi pangan dan meingkatkan skor Pola Pangan Harapan (PPH).

Metode Penelitian

Bahan utama penelitian ini adalah pati ganyong varietas lokal yang didapat dari petani di daerah Nglipar, Gunungkidul dan tepung beras hitam varietas Melik yang didapat dari petani beras hitam di Kabupaten Bantul. Pati ganyong yang dipergunakan merupakan pati kualitas dua. Pati ini dibuat dari ekstrak sisa – sisa ampas yang sudah dibuat pati kualitas pertama. Pati ini berwarna coklat muda. Sedangkan alat yang dipergunakan adalah timbangan analitik, termometer, timer, pisau, baskom, ayakan, panci stainlesssteel, alat pencetak cendol, alat pengaduk, serta alat – alat lainnya yang digunakan untuk analisa fisik, kimia, maupun organoleptik. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Pasca Panen dan Alsintan, Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Yogyakarta (BPTP Yogyakarta) pada bulan Januari – Agustus 2014. Metode penelitian yang digunakan adalah eksperimental laboratorium dengan rancangan percobaan berupa Rancangan Acak Lengkap dengan lima perlakuan dan tiga ulangan. Perlakuan yang digunakan adalah berdasarkan perbandingan tepung beras merah dan pati ganyong yang digunakan yaitu 0% : 100%; 25%:75%; 50%:50%; 75%:25%; dan 100%:0%. Prosedur pembuatan cendol pati ganyong – tepung beras hitam sebagai berikut:



↓
Cendol

Gambar 1. Diagram alir proses pembuata cendol pati ganyong – tepung beras hitam

Data yang diamati berupa rendemen, kenampakan secara organoleptik (warna, tekstur, aroma, dan rasa), serta kandungan antosianin.

Hasil dan Pembahasan

A. Kandungan Gizi Ganyong dan Beras Hitam

Kandungan gizi cendol ganyong sebagian besar masih berupa karbohidrat. Peres dan Larez (2005) yang menyebutkan kandungan karbohidrat pati ganyong sebesar 98,96 % dari berat kering. Hal ini menunjukkan bahwa pati ganyong berpotensi menjadi pangan sumber karbohidrat. Hal ini sejalan dengan pendapat Eni *et al* (2011) yang menyatakan bahwa kandungan karbohidrat pada pati ganyong sebesar 99,40% dari berat kering, dimana kadar pati ganyong adalah 93,30 % (db). Pati yang diperoleh dari ekstraksi umbi ganyong masih mengandung komponen lain yang bukan pati, seperti gula, serat, lemak, protein dan mineral dalam jumlah relatif kecil, yaitu 84,34% untuk kandungan karbohidrat,; 0,44% kandungan protein; 6,43% kandungan lemak; 0,40% kandungan serat kasar; 7,42% kandungan air; dan 1,3% kandungan abu. Sedangkan kadar amilosa pati ganyong adalah 42,40 %, sedangkan kadar amilopektinnya adalah 50,90 %. Menurut Santacruz (2004), tipikal pati normal memiliki kadar amilosa pada kisaran 20%. Dengan demikian, dapat dikatakan pati ganyong tergolong pati berkadar amilosa tinggi. Menurut Blennow (2004), besarnya kemampuan membentuk gel dan kecenderungan untuk retrogradasi menjadikan pati berkadar amilosa tinggi cocok untuk produk – produk yang dikehendaki bertekstur kenyal. Pati dengan kadar amilosa tinggi juga berfungsi sebagai substitusi parsial gelatin. Kekokohan gel yang terbentuk dari pati beramilosa tinggi dibutuhkan dalam pembuatan cendol. Karena kandungan protein dan lemak merupakan komponen minor dalam pati ganyong karena hanya terdapat dalam jumlah yang sangat kecil. Sedangkan serat kasar pati ganyong tidak terdeteksi Thitipranphunkul dkk. (2003), maka dalam pembuatan cendol diperlukan penambahan zat gizi lain.

Untuk memperkaya kandungan gizi cendol yang dihasilkan, dalam penelitian ini ditambahkan tepung beras hitam. *Black rice* atau yang dikenal dengan nama beras hitam juga memiliki senyawa antosianin yang memiliki aktivitas antioksidan tinggi. Beras hitam memiliki nilai fungsional dari kandungan antioksidannya berupa antosianin dan zat besi. Dengan kandungan amolisa sebesar 22% tepung beras hitam ini sesuai untuk digunakan sebagai bahan fortifikasi dalam pembuatan cendol. Dari beras hitam varietas Melik yang digunakan dalam penelitian ini, kandungan antosianinnya adalah 393,93 ppm dan kandungan zat besinya 8,07 ppm. Selain untuk memperkaya gizi dari cendol ganyong yang dihasilkan, penambahan tepung beras hitam juga berfungsi sebagai pewarna alami. Proses pengolahan cendol mengakibatkan perubahan kandungan antosianin, yaitu menjadi 9,87 ppm. Penurunan kadar antosianin ini disebabkan karena adanya proses pencucian dan pengolahan. Pada saat pencucian kandungan antosianin menurun karena salah satu sifatnya adalah dapat larut dalam air. Sedangkan dengan proses pemanasan antosianin terdegradasi. Hal ini sejalan dengan pendapat De Man (1997), antosianin seperti pigmen alam lainnya memiliki stabilitas rendah. Degradasi dapat terjadi selama ekstraksi,

pemurnian, pengolahan dan penyimpanan pigmen. Stabilitas antosianin sangat dipengaruhi oleh suhu, pH, cahaya, dan oksigen.

B. Rendemen

Rendemen cendol ganyong-beras merah adalah persentase berat yang didapat dari perbandingan berat awal bahan (berat pati ditambah dengan berat tepung beras hitam) dengan berat akhirnya (cendol). Rendemen cendol yang dihasilkan dari beberapa perbandingan penggunaan pati dan tepung beras hitam disajikan dalam tabel 1 berikut.

Tabel 1. Rendemen cendol yang diolah dengan perlakuan perbandingan pati ganyong dengan tepung beras hitam

Perlakuan perbandingan pati ganyong : tepung beras hitam	Rendemen (%)
100% : 0%	85,71
75% : 25%	70,00
50% : 50%	82,29
25% : 75%	78,58
0% : 100%	84,96

Dari tabel 1 terlihat bahwa besar kecilnya perbandingan penggunaan pati ganyong dan tepung beras hitam tidak terlalu mempengaruhi rendemen cendol yang dihasilkan.

C. Sifat Organoleptik

Cendol yang dihasilkan dari perbandingan penggunaan bahan baku berupa pati ganyong dan tepung beras hitam memiliki karakteristik dan sifat organoleptik yang berbeda – beda. Sifat cendol yang dihasilkan oleh beberapa perbandingan penggunaan pati ganyong dan tepung beras hitam disajikan dalam tabel 2 berikut.

Tabel 2. Sifat organoleptik cendol yang dihasilkan oleh beberapa perbandingan penggunaan pati ganyong dengan beras hitam

Perbandingan pati ganyong : tepung beras hitam	warna	aroma	tekstur	rasa
100% : 0%	agak coklat	biasa	liat cendol	enak
75% : 25%	sedikit keunguan	sedikit aroma beras hitam	liat cendol	enak
50% : 50%	ungu	aroma beras hitam masih ada	agak liat	enak
25% : 75%	ungu tua	wangi aroma beras hitam agak kuat	agak hancur	enak
0% : 100%	ungu pekat	wangi aroma beras hitam kuat	mudah hancur	enak

Dari tabel 2 terlihat bahwa semakin besar penambahan tepung beras hitam warna yang dihasilkan semakin ungu, aroma semakin wangi (khas aroma antosianin), tetapi tekstur yang dihasilkan semakin tidak bagus atau cenderung mudah hancur. Sedangkan adari segi rasa, perbedaan persentase penggunaan pati ganyong dan tepung beras hitam tidak terlalu berpengaruh.

Cendol berbahan baku hanya dari pati ganyong menghasilkan warna coklat muda bening. Pati ganyong dalam penelitian ini diketahui memiliki kandungan gula reduksi rendah, yaitu 0,77 % sehingga kemungkinan tidak banyak berkontribusi pada terjadinya reaksi pencoklatan. Kecenderungan warna cendol yang dihasilkan semakin pekat sejalan dengan perlakuan penambahan tepung beras hitam dikarenakan semakin tinggi kandungan antosianin yang ada pada cendol.

Kandungan antosianin pada beras hitam memberikan pengaruh kepada aroma yang dihasilkan oleh cendol. Aroma dari antosianin adalah wangi yang khas, sehingga semakin besar perlakuan penambahan beras hitam, aroma wangi yang dihasilkan juga semakin besar atau terasa. Pada penelitian ini aroma wangi cendol tertinggi dihasilkan oleh perlakuan penggunaan 100% tepung beras hitam.

Semakin besar persentase penambahan tepung beras hitam dihasilkan cendol dengan tekstur yang semakin rapuh. Hal ini disebabkan amilosa pada beras hitam gel kurang memiliki kemampuan dan kecenderungan untuk retrograsi, sehingga gel kurang kokoh dan kenyal.

Menurut Fellows (2000) rasa merupakan faktor yang penting dalam menentukan keputusan bagi konsumen untuk menerima atau menolak suatu makanan. Meskipun parameter lain nilainya baik, jika rasa tidak enak atau tidak disukai, maka produk akan ditolak. Dari segi rasa, perlakuan persentase penambahan tepung beras hitam tidak memberikan pengaruh nyata. Rasa yang dihasilkan dari beberapa perlakuan persentase tepung beras hitam adalah sama. Hal ini disebabkan karena pati ganyong dan tepung beras hitam memiliki rasa yang tawar.

Kesimpulan

1. Secara organoleptik tepung beras hitam dapat ditambahkan dalam proses pembuatan cendol pati ganyong.
2. Perlakuan terbaik adalah perbandingan penggunaan pati ganyong : tepung beras hitam = 50%:50%.
3. Penambahan tepung beras hitam dalam pembuatan cendol dapat memperkaya kandungan gizi cendol, yaitu antosianin sebesar 9,87 ppm.
4. Penambahan tepung beras hitam dapat digunakan sebagai pewarna alami dan pemberi aroma khas dalam proses pembuatan cendol ganyong.

Daftar Pustaka

- Blennow, A. (2004). Starch bioengineering. *Dalam: Elliason, A.C. Starch in Food. Structure, Function and Application*. Woodhead Publishing Limited, Cambridge.
- Chen BH, Huang JH. 1998. Degradation and Isomerization of chlorophyll a and β -carotene as affected by various heating and illumination treatments. *Food Chemistry* 62(3):299-307
- De Man, John M. 1997. *Kimia Makanan*. Bandung : Penerbit ITB.
- Eni Harmayani, A. Murdiyati, dan Griyaningsih. 2011. Karakteristik Pati Ganyong (*Canna edulis*) Dan Pemanfaatannya Sebagai Bahan Pembuatan Cookies Dan Cendol. *Jurnal Agritech* Volume 31 Nomor 4, November 2011. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Fellows. 2000. *Food Processing Technology Principle and Practice*. Cambridge England: Wood Publishing in Food Science and Technology.
- Kano Mitsuyoshi, T. Takayanasi, K. Hatada, K. Makino, dan F. Ishikawa. 2005. Antioxidative Activity of Anthocyanins from Purple Sweet Potato, *Ipomoea batatas* Cultivar Ayamurasaki. 2005. *Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry Journal* Vol. 69 (2005) No. 5 P 979-988.

- Nam Pham Cam dan Minh Tho Nguyen. 2006. Theoretical Study of the Substituent Effects on the S-H Bond Dissociation Energy and Ionization Energy of 3-Pyridinethiol: Prediction of Novel Antioxidant. *J. Phys. Chem. A*, 2006, 110 (37), pp 10904–10911.
- Perez, E., Lares, M. dan Gonzalez, Z. (1997). Some Characteristics of Sagu (*Canna edulis* Kerr) and Zulu (*Maranta* sp.) Rhizomes. *Journal of Agriculture and Food Chemistry* 45: 2546-2549
- Pietta P.G. 2000. Flavonoid As Antioxidant. *Nat. Pro Journal*. 2000. Jul.63 (7) : 1035 – 1042.
- Santacruz, S. (2004). Characterisation of starches isolated from *Arracacha xanthorriza*, *Canna edulis* and *Oxalis tuberosa* and extracted from potato leaf. *Agraria* 486.
- Suardi Didi dan Imam Ridwan. 2009. Beras Hitam, Pangan Berkhasiat Yang Belum Populer. *Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian* Volume 3 Nomor 2 Tahun 2009. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik. Badan Litbang Kementrian Pertanian.
- Thitipraphunkul K, Uttapap D, Piyachomkwan K. DanTakeda Y. (2003). A comparative study of edible canna(*Canna edulis*) starch from different cultivars. Part I. Chemical composition and physicochemical properties. *Carbohydrate Polymers* 53: 317-324.

PENGARUH JUMLAH TEPUNG CAMPURAN DAN NATRIUM TRIPOLIPHOSFAT TERHADAP MUTU BAKSO DAGING SAPI

YENNITA SIHOMBING

Balai Besar Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian

Jl. Tentara Pelajar No. 10, Bogor, 16114

HP: 082342482028, E-mail: yennita_sihombing@yahoo.co.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh jumlah tepung campuran (tepung tapioka dan tepung kedelai) dan natrium tripoliphosfat terhadap mutu bakso daging sapi. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode rancangan acak lengkap (RAL) terdiri dari dua faktor, yaitu : Jumlah tepung campuran (T), ($T_1=25\%$; $T_2=30\%$; $T_3=35\%$; $T_4=40\%$), dan jumlah natrium tripoliphosfat (P), ($P_1=0\%$; $P_2=1,5\%$; $P_3=3,0\%$; $P_4=4,5\%$). Parameter yang diamati yaitu kadar air, kadar abu, kadar lemak, kadar protein, dan nilai organoleptik (warna, rasa, dan kekenyalan). Hasil penelitian menunjukkan bahwa jumlah tepung campuran memberi pengaruh berbeda sangat nyata terhadap kadar air, kadar lemak, kadar protein, dan nilai organoleptik (warna, rasa, kekenyalan) tetapi berbeda nyata terhadap kadar abu. Jumlah natrium tripoliphosfat memberi pengaruh berbeda sangat nyata terhadap semua perlakuan. Kombinasi perlakuan jumlah tepung campuran dan natrium tripoliphosfat memberi pengaruh yang berbeda sangat nyata terhadap kadar protein, tetapi berbeda tidak nyata terhadap kadar air, kadar abu, kadar lemak, dan nilai organoleptik (warna, rasa, dan kekenyalan). Jumlah tepung campuran 40% dan natrium tripoliphosfat 3,0% memberi hasil yang lebih baik dan dapat diterima terhadap mutu bakso daging sapi yang dihasilkan.

Kata Kunci: Tepung Campuran, Natrium Tripoliphosfat, Bakso Daging Sapi

Pendahuluan

Dari hasil penelitian di Indonesia yang telah dilakukan oleh Sihombing (1996) ternyata bahwa konsumsi protein, zat besi, dan vitamin A pada umumnya masih rendah terutama pada golongan ekonomi lemah dan kurang mampu. Walaupun keadaan lingkungan berperan dalam timbulnya keadaan kurang gizi, tetapi rendahnya konsumsi akan zat-zat gizi adalah penyebab utama.

Sumber protein yang paling banyak dikonsumsi di Indonesia berasal dari tanaman. Sebagian masyarakat yang tingkat pendapatannya rendah, kurang menikmati daging sebagai sumber protein yang bermutu tinggi. Pola konsumsi masyarakat pada umumnya dipengaruhi oleh tingkat pendapatan. Salah satu cara yang dapat ditempuh untuk meningkatkan konsumsi protein asal ternak adalah dengan menganekaragamkan hasil olahan tradisional antara lain tahu, susu kedelai, dendeng, abon, bakso, dan lainnya.

Bakso merupakan salah satu produk olahan daging, dimana daging tersebut telah dihaluskan terlebih dahulu dan dicampur dengan bumbu-bumbu, tepung, dan kemudian dibentuk seperti bola-bola kecil lalu direbus dalam air panas. Produk olahan daging seperti bakso telah banyak dikenal oleh seluruh lapisan masyarakat. Secara teknis pengolahan bakso cukup mudah dan dapat dilakukan oleh siapa saja. Bila ditinjau dari upaya kecukupan gizi masyarakat, bakso dapat dijadikan sebagai sarana yang tepat mengingat produk ini bernilai gizi tinggi dan disukai oleh semua lapisan masyarakat. Bakso mempunyai bahan tambahan seperti tepung dan bumbu-bumbu. Bumbu yang ditambahkan berfungsi untuk meningkatkan rasa atau penyedap rasa dan biasanya

perbandingan bumbu-bumbu tersebut adalah 1% dari berat daging setelah diikuti. Bumbu-bumbu yang biasa digunakan adalah garam, merica, jahe, bawang putih, dan bawang merah.

Sedangkan penggunaan tepung berfungsi untuk mengikat air dan meningkatkan nilai gizi. Tepung yang biasa digunakan adalah tepung yang mengandung pati. Penggunaan tepung dilakukan dengan mencampur berbagai jenis tepung karena dapat meningkatkan gizi, meningkatkan tekstur, dan menambah nilai cita rasa.

Tepung beras, tepung maizena, dan tepung kedelai dapat juga digunakan sebagai bahan campuran. Karena kadar protein yang tinggi ada kedelai, maka tepung kedelai dapat digunakan sebagai bahan campuran dalam industri makanan dan jajanan terutama bahan makanan yang berkadar protein tinggi.

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Sihombing (1996) mengenai komposisi zat gizi dan mutu berbagai macam jajanan ditinjau dari penggunaan bahan tambahan makanan, ternyata diperoleh bahwa bakso sapi yang beredar di wilayah DKI Jakarta mengandung boraks sebesar 0,04%-1,39% dan formalin sebesar 0-18,9 mg/kg. Boraks merupakan suatu bahan tambahan makanan yang telah dilarang penggunaannya oleh Departemen Kesehatan RI. Tetapi para pedagang bakso masih saja banyak menggunakan senyawa boraks dalam pembuatan bakso.

Natrium karbonat dan natrium tripoliphosfat dapat menggantikan penggunaan senyawa boraks pada pembuatan bakso. Natrium tripoliphosfat dapat meningkatkan daya hidrasi air, memperbaiki tekstur, dan meningkatkan kapasitas emulsi lemak dari myofibril protein pada pembuatan bakso sehingga menghasilkan bakso dengan tekstur yang semakin kenyal. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui cara pembuatan bakso yang memiliki nilai gizi tinggi dan daya simpannya menjadi lebih lama.

Hasil dan Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa jumlah tepung campuran dan natrium tripoliphosfat memberi pengaruh terhadap parameter yang diamati. Pengaruh jumlah tepung campuran dan natrium tripoliphosfat terhadap parameter yang diamati dapat dijelaskan di bawah ini.

A. Pengaruh Jumlah Tepung Campuran terhadap Parameter yang Diamati

Dari hasil penelitian secara umum menunjukkan bahwa pengaruh jumlah tepung campuran terhadap mutu bakso yang dihasilkan yaitu kadar air, kadar abu, kadar lemak, kadar protein, dan nilai organoleptik (warna, rasam dan kekenyalan) dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Pengaruh Jumlah Tepung Campuran terhadap Parameter yang Diamati

Jlh tepung Campuran (%)	Kadar Air (%)	Kadar Abu (%)	Kadar Lemak (%)	Kadar Protein (%)	Warna (Numerik)	Rasa (Numerik)	Kekenyalan (Numerik)
T ₁ = 25	71,950	2,988	6,913	12,670	2,780	2,510	2,050
T ₂ = 30	69,550	2,825	6,600	12,260	3,010	2,630	2,780
T ₃ = 35	66,000	2,800	6,388	11,980	3,300	2,790	3,210
T ₄ = 40	63,700	2,288	6,263	11,790	3,580	3,030	3,600

Tabel 1 menunjukkan bahwa jumlah tepung campuran memberikan pengaruh terhadap parameter yang diamati. Dari Tabel 1 dapat dilihat kadar air tertinggi pada perlakuan T₁ yaitu sebesar 71,950% dan terendah pada T₄ yaitu sebesar 63,700. Kadar abu tertinggi terdapat pada perlakuan T₁ yaitu sebesar

2,988% dan terendah pada T₄ yaitu sebesar 2,288%. Kadar lemak tertinggi terdapat pada perlakuan T₁ yaitu sebesar 6,913% dan terendah pada T₄ yaitu sebesar 6,263%. Kadar protein tertinggi terdapat pada perlakuan T₁ yaitu sebesar 12,670% dan terendah pada T₄ yaitu sebesar 11,790%. Nilai organoleptik warna tertinggi terdapat pada perlakuan T₄ yaitu sebesar 3,580 dan terendah ada T₁ yaitu sebesar 2,780. Nilai organoleptik rasa tertinggi terdapat pada perlakuan T₄ yaitu sebesar 3,030 dan terendah ada T₁ yaitu sebesar 2,510. Nilai organoleptik kekenyalan tertinggi terdapat pada perlakuan T₄ yaitu sebesar 3,600 dan terendah ada T₁ yaitu sebesar 2,050.

Semakin tinggi jumlah tepung campuran yang digunakan, maka kadar air semakin menurun. Hal ini terjadi karena jumlah tepung yang ditambahkan memiliki kadar air yang rendah daripada kadar air daging dimana tepung berfungsi sebagai bahan pengikat yang mengikat air dalam matriks daging sehingga kadar air bakso semakin menurun.

Semakin tinggi jumlah tepung campuran yang digunakan, maka kadar abu semakin menurun. Hal ini terjadi karena tepung tapioka memiliki kandungan mineral yang sangat rendah dibandingkan dengan tepung kedelai dan daging (Winarno, 1993).

Semakin tinggi jumlah tepung campuran yang digunakan, maka kadar lemak semakin menurun. Hal ini terjadi karena kadar lemak pada bakso didukung oleh kadar lemak yang terdapat pada tepung kedelai, tepung tapioka dan daging, sehingga dengan adanya campuran ini maka persentase daging dan persentase tepung kedelai yang digunakan lebih sedikit dari berat total keseluruhan bakso sehingga kadar lemak bakso menjadi rendah.

Semakin tinggi jumlah tepung campuran yang digunakan, maka kadar protein semakin menurun. Hal ini terjadi karena tepung kedelai yang digunakan berfungsi sebagai bahan pengikat air dari emulsi lemak. Kandungan protein pada tepung tapioka rendah, sehingga apabila dicampur akan menyebabkan persentasenya menjadi lebih sedikit dari total keseluruhan bakso dan kadar lemak menjadi rendah.

Semakin tinggi jumlah tepung campuran yang digunakan, maka nilai organoleptik warna semakin meningkat. Hal ini terjadi karena suhu gelatinisasi (jumlah air yang terikat) akan semakin meningkat, maka bakso daging sapi menjadi tidak transparan (menjadi gelap) sehingga tekstur daging menjadi semakin kompak. Menurut Koswara, (1992), fortifikasi tepung kedelai dapat mempengaruhi beberapa sifat adonan antara lain perubahan adsorpsi air, sifat pencampuran, warna dan cita rasa yang semakin berkurang. Namun dengan adanya penambahan tepung tapioka, warna bakso akan menjadi lebih baik karena warna dari tepung tapioka memberikan warna yang lebih cerah ada bakso daging sapi yang dihasilkan.

Tepung kedelai menyebabkan rasa bakso menjadi agak langu karena adanya enzim lipoksigenase. Sedangkan tepung tapioka merupakan granular dari karbohidrat yang memiliki rasa manis dan tidak berbau. Dengan adanya pencampuran tepung tersebut maka akan diperoleh bakso dengan rasa daging yang dominan karena rasa tepung tapioka tidak berpengaruh.

Dengan penambahan tepung tapioka yang lebih banyak dari tepung kedelai akan menghasilkan tekstur bakso yang kenyal dan kompak karena tepung tapioka memiliki kandungan pati yang lebih tinggi dimana campuran pati dan air jika dipanaskan akan membentuk gel yang bersifat *irreversible* sehingga viskositas semakin meningkat.

B. Pengaruh Jumlah Natrium Tripoliphosfat terhadap Parameter yang Diamati

Dari hasil penelitian secara umum menunjukkan bahwa pengaruh jumlah natrium tripoliphosfat terhadap mutu bakso yang dihasilkan yaitu kadar air, kadar abu, kadar lemak, kadar protein, dan nilai organoleptik (warna, rasam dan kekenyalan) dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Pengaruh Jumlah Natrium Tripoliphosfat terhadap Parameter yang Diamati

Jlh Natrium Tripoliphosfat (%)	Kadar Air (%)	Kadar Abu (%)	Kadar Lemak (%)	Kadar Protein (%)	Warna (Numerik)	Rasa (Numerik)	Kekenyalan (Numerik)
P ₁ = 25	65,550	2,238	6,250	11,630	2,830	2,900	2,760
P ₂ = 30	66,450	2,625	6,400	12,120	3,050	2,760	2,910
P ₃ = 35	68,280	3,000	6,600	12,300	3,280	2,690	2,960
P ₄ = 40	70,930	3,038	6,913	12,660	3,510	2,600	3,000

Tabel 1 menunjukkan bahwa jumlah natrium tripoliphosfat memberikan pengaruh terhadap parameter yang diamati. Dari Tabel 2 dapat dilihat kadar air tertinggi pada perlakuan P₄ yaitu sebesar 70,930% dan terendah pada P₁ yaitu sebesar 65,550. Kadar abu tertinggi terdapat pada perlakuan P₄ yaitu sebesar 3,038% dan terendah pada P₁ yaitu sebesar 2,238%. Kadar lemak tertinggi terdapat pada perlakuan P₄ yaitu sebesar 6,913% dan terendah pada P₁ yaitu sebesar 6,250%. Kadar protein tertinggi terdapat pada perlakuan P₄ yaitu sebesar 12,660% dan terendah pada P₁ yaitu sebesar 11,630%. Nilai organoleptik warna tertinggi terdapat pada perlakuan P₄ yaitu sebesar 3,510 dan terendah ada P₁ yaitu sebesar 2,830. Nilai organoleptik rasa tertinggi terdapat pada perlakuan P₁ yaitu sebesar 2,900 dan terendah ada P₄ yaitu sebesar 2,600. Nilai organoleptik kekenyalan tertinggi terdapat pada perlakuan P₄ yaitu sebesar 3,000 dan terendah ada P₁ yaitu sebesar 2,760.

Semakin tinggi konsentrasi natrium tripoliphosfat yang digunakan, maka kadar air bakso semakin meningkat. Hal ini disebabkan karena natrium tripoliphosfat dapat menyambung aktin dan myosin dalam daging sehingga struktur bakso akan menjadi lebih kompak. Natrium tripoliphosfat juga dapat menarik air lebih banyak dan menstabilkan emulsi dimana natrium tripoliphosfat membantu melarutkan rotein otot dan meningkatkan pH daging sehingga *water holding capacity* (WHC) semakin meningkat, sehingga kadar protein bakso lebih tinggi (Koswara, 1992).

Semakin tinggi konsentrasi natrium tripoliphosfat yang digunakan, maka kadar abu bakso semakin meningkat. Hal ini disebabkan karena natrium tripoliphosfat dapat menyebabkan *water holding capacity* (WHC) dan pH semakin meningkat sehingga meningkatkan daya ikat air terhadap protein, dan dapat menstabilkan emulsi sehingga struktur daging menjadi lbh kompak.

Semakin tinggi jumlah natrium tripoliphosfat yang digunakan, maka kadar lemak semakin meningkat. Hal ini terjadi karena natrium tripoliphosfat dapat meningkatkan struktur daging menjadi lebih kompak, kekenyalan, serta kestabilan warna daging. Disamping itu natrium tripoliphosfat memiliki sifat sebagai anti oksidan sehingga akan menghambat ketengikan, dimana kadar lemak pada bakso semakin dapat dilindungi dari kerusakan oksidasi.

Semakin tinggi jumlah natrium tripoliphosfat yang digunakan, maka kadar protein semakin meingkat. Hal ini terjadi karena natrium tripoliphosfat dapat meningkatkan daya ikat air dan mempertahankan pH tetap tinggi dan

meningkatkan struktur daging sehingga bakso yang dihasilkan menjadi lebih kompak.

Salah satu sifat natrium tripoliphosfat adalah menstabilkan warna karena dapat menurunkan pH dimana daya ikat air terhadap protein akan semakin meningkat dan kestabilan menjadi lebih baik sehingga warna bakso yang dihasilkan menjadi berwarna gelap. Menurut Ilyas, (1993) natrium tripoliphosfat dapat membantu dalam mengurangi diskolorasi (perubahan warna) karena adanya pembentukan gelatinisasi dengan pH dan suhu yang tinggi sehingga warna yang terbentuk menjadi lebih baik.

Dengan penambahan konsentrasi natrium tripoliphosfat yang semakin meningkat maka nilai organoleptik rasa semakin menurun karena pH semakin meningkat sehingga akan terbentuk *mouth feel* rasa sabun/seperti rasa pasir (Ilyas, 1993).

Penambahan natrium tripoliphosfat akan meningkatkan daya ikat protein. Semakin lama terjadi kontak dengan garam dan daging akan menghasilkan daya ikat dan kekenyalan yang lebih baik ada bakso yang direbus dalam air mendidih. Hal ini disebabkan karena daya hidrasi daging sebagai bahan dasar pembuatan bakso dikembalikan seperti semula oleh absorbs protein (Wibowo, 2006).

Natrium tripoliphosfat dengan garam memiliki sifat sinergisme sehingga pH daging ditingkatkan juga dengan meningkatkan daya mengikat air. Air akan tetap bertahan di dalam bahan sehingga mengurangi air yang hilang. Semakin tinggi konsentrasi natrium tripoliphosfat yang ditambahkan data meningkatkan kekenyalan, dengan kata lain tekstur akan semakin kenyal. Disamping itu, natrium tripoliphosfat akan meningkatkan kemampuan daya ikat air dan mempertahankan pH tetap tinggi sehingga daya ikat air terhadap protein tetap tinggi dan tekstur yang dihasilkan menjadi kompak (Wibowo, 2006).

Kesimpulan

1. Semakin tinggi jumlah tepung campuran yang digunakan maka kadar abu, kadar lemak, kadar protein, dan nilai organoleptik (warna, aroma, dan kekenyalan) akan semakin meningkat, sedangkan kadar air akan semakin menurun.
2. Semakin tinggi konsentrasi natrium tripoliphosfat yang digunakan maka kadar air, kadar abu, kadar lemak, kadar protein, dan nilai organoleptik (warna dan kekenyalan) akan semakin meningkat, sedangkan nilai organoleptik rasa akan semakin menurun.

Daftar Pustaka

- Ilyas, S., 1993. Teknologi Refrigerasi Hasil Perikanan Teknik Pembekuan Ikan. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Pusat Penelitian dan Pengembangan Pertanian bekerjasama dengan United States Agency for International Development, Fisheries Research and Development Project (USAID/FRDP), Jakarta.
- Koswara, S., 1992. Teknologi Pengolahan Kedelai Menjadikan Makanan Bermutu. Pustaka Sinar Harapan, Jakarta.
- Sihombing, G., 1996. Komposisi Zat gizi dan Mutu Berbagai Macam Jajanan Ditinjau Dari Penggunaan Bahan Tambahan Makanan. Majalah Cermin Dunia Kedokteran No. 111, Hal. 23.
- Wibowo, S., 2006. Pembuatan Bakso Ikan dan Bakso Daging. Penebar Swadaya, Jakarta.

Winarno, F.G., 1993. Teknologi Gizi Pangan dan Konsumen. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.

OBSERVASI GALUR PADI GOGO TOLERAN KERACUNAN ALUMINIUM DAN TAHAN PENYAKIT BLAS LEHER DI LAHAN KERING MASAM

Yullianida*, Supartopo* dan Suwarno*
*Balai Besar Penelitian Tanaman Padi

ABSTRAK

Perakitan varietas padi gogo yang toleran/tahan terhadap cekaman abiotik/biotik utama di lahan kering masam berpeluang besar untuk mendukung upaya peningkatan produktivitas tanaman padi dalam kaitannya dengan ekstensifikasi menunjang program kedaulatan pangan. Tujuan percobaan adalah untuk melakukan seleksi dan evaluasi galur-galur padi gogo toleran keracunan alumunium dan tahan penyakit blas leher yang merupakan cekaman abiotik dan biotik utama di lahan kering masam. Percobaan dilakukan di lahan kering Kebun Percobaan Tamanbogo, Lampung pada musim hujan 2013/2014. Materi yang digunakan sebanyak 475 galur padi gogo dan lima varietas pembanding yaitu Limboto, Situpatenggang, Jatiluhur, Inpago 8 dan Inpago 9. Rancangan percobaan menggunakan rancangan *augmented*, lima blok dimana setiap 20 galur yang diuji ditanam satu varietas pembanding. Hasil penelitian menunjukkan tingkat toleransi galur-galur padi gogo terhadap keracunan alumunium yang diobservasi sebagian besar memiliki reaksi agak toleran (164 galur) dan moderat (292 galur), sedangkan yang toleran sebanyak 19 galur. Hampir seluruh galur yang diuji bereaksi tahan terhadap serangan blas leher atau memiliki skor 1 (432 galur). Rentang hasil galur-galur padi gogo yang diobservasi di lahan kering masam Lampung berkisar antara 0-8.75 t/ha dengan rata-rata hasil sebesar 3.49 t/ha. Terdapat 17 galur padi gogo toleran keracunan alumunium dan tahan penyakit blas leher (skor 1) yang memiliki hasil di atas kelima varietas pembanding (> 4 t/ha), sedangkan dua galur lainnya berdaya hasil lebih rendah dari varietas pembanding (< 3.5 t/ha). Rata-rata galur terpilih memiliki umur genjah (< 100 HST), namun tanamannya masih terbilang tinggi apabila dibandingkan dengan kelima varietas pembanding.

Kata Kunci: blas leher, keracunan alumunium, padi gogo, seleksi

Pendahuluan

Perluasan areal pertanaman padi gogo ke luar Jawa merupakan salah satu langkah ekstensifikasi lahan dalam mendukung program kedaulatan pangan. Pada umumnya perluasan areal tersebut diarahkan ke lahan podsolik merah kuning (PMK) karena penyebarannya di Indonesia cukup luas. Namun kendala utama pemanfaatan lahan tersebut adalah pH rendah (masam). Kemasaman tanah erat kaitannya dengan keracunan alumunium. Selain lahan masam, yang menjadi kendala utama dalam usaha peningkatan produktivitas dan stabilitas padi gogo adalah serangan penyakit blas yang disebabkan oleh cendawan *Pyricularia grisea*. Ketahanan beberapa varietas padi gogo yang telah dilepas terhadap penyakit blas tidak bertahan lama, umumnya ketahanannya hanya bertahan 2-3 musim tanam (Amir *et al.* 2000). Oleh karena itu, keragaman genetik padi gogo sangat diperlukan untuk memperbaiki ketahanan terhadap penyakit blas yang bersifat dinamis. Santoso dan Nasution (2009) mengamati bahwa galur-galur hasil program pemuliaan memiliki pola ketahanan yang berbeda terhadap penyakit blas.

Upaya untuk mendapatkan varietas unggul padi gogo yang memiliki toleransi/ketahanan terhadap cekaman abiotik/biotik utama memerlukan serangkaian alur kegiatan pemuliaan yang berawal dari pemilihan tetua bahan persilangan, evaluasi dan seleksi galur di lapang dan skrining di rumah kaca,

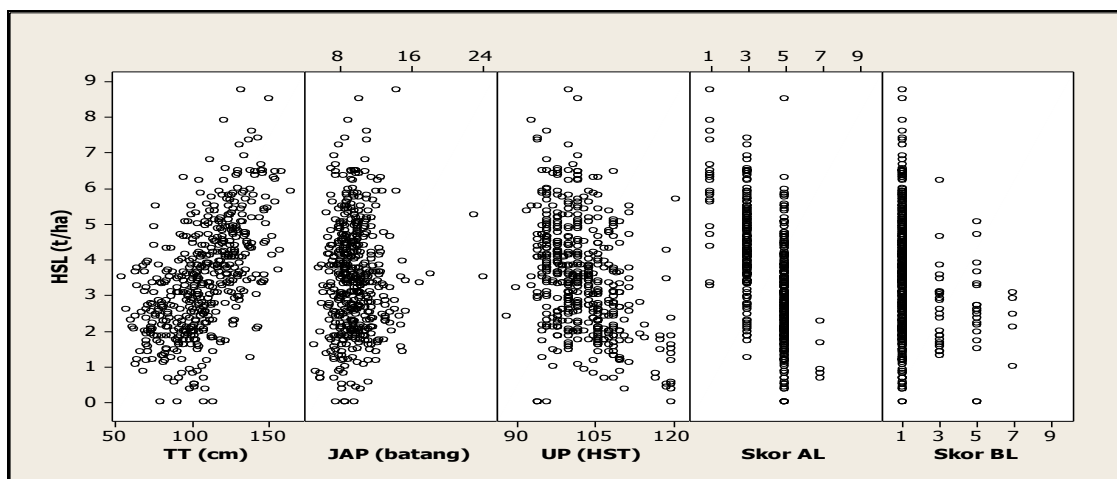
sampai dengan tahap pengujian daya hasil di lahan target. Tujuan percobaan ini adalah untuk melakukan seleksi dan evaluasi galur-galur padi gogo toleran keracunan alumunium dan tahan penyakit blas leher. Diperolehnya materi padi gogo yang memiliki sifat agronomis baik, tahan cekaman biotik dan toleran cekaman abiotik utama diharapkan dapat meningkatkan daya hasil padi gogo di lahan kering masam, sehingga dapat meningkatkan minat dan pendapatan petani dalam budidaya padi gogo, serta mendukung program kedaulatan pangan.

Percobaan ini dilakukan di lahan kering masam Kebun Percobaan Tamanbogo, Lampung pada MH 2013/2014. Materi yang digunakan sebanyak 475 galur padi gogo dan lima varietas pembanding. Percobaan menggunakan rancangan *augmented*, lima blok dimana setiap 20 galur yang diuji ditanam satu varietas pembanding. Setiap galur ditanam 4 baris sepanjang 4 m, jarak tanam antar barisan 30 cm dan dalam barisan 15 cm. Skoring terhadap keracunan alumunium dan ketahanan terhadap penyakit blas leher dilakukan berdasarkan *Standard Evaluation System* (IRRI 2013).

Hasil dan Pembahasan

Keragaan pertanaman observasi galur-galur padi gogo di lahan kering masam Lampung pada MH 2013/2014 memiliki keragaman yang tinggi sehingga akan memberikan peluang untuk memilih dan mendapatkan galur-galur padi gogo sesuai dengan target pemuliaan. Masing-masing galur tersebut memiliki fenotipe yang beragam berdasarkan karakter agronomi, tingkat toleransi terhadap keracunan alumunium, ketahanan terhadap penyakit blas leher dan hasil. Sebaran fenotipe tersebut tersaji pada Gambar 1.

Pengamatan karakter agronomi yang meliputi tinggi tanaman (TT), jumlah anakan produktif (JAP) dan umur panen (UP) menunjukkan rata-rata dari ketiga karakter tersebut yaitu tinggi sebesar 109 cm, jumlah anakan produktif 5 batang per rumpun dan umur panen 88 HST. Rentang antara nilai minimum dan maksimum dari ketiga karakter tersebut cukup tinggi yaitu, 55-166 cm untuk tinggi tanaman, 5-24 batang per rumpun untuk jumlah anakan produktif dan 88-121 HST untuk umur panen. Hal ini tentu saja sangat dipengaruhi oleh tingkat toleransi atau ketahanannya terhadap cekaman abiotik atau biotik yang terjadi di lahan tersebut. Tinggi tanaman minimum sebesar 55 cm dapat dipastikan karena galur tersebut tidak toleran terhadap keracunan alumunium dimana salah satu gejala tanaman keracunan alumunium adalah terhambatnya pertumbuhan. Menurut Lubis *et al.* (2007) tanaman yang keracunan alumunium akan mengalami kekahatan unsur hara N, P, K, Ca dan Mg sehingga pertumbuhannya menjadi kerdil, sedangkan tanaman toleran alumunium akan mampu mengubah pH tanah di sekitar perakaran sehingga unsur hara P dan K yang diperlukan dapat dipenuhi. Begitupun dengan karakter jumlah anakan produktif per rumpun sangat dipengaruhi oleh tingkat toleransi keracunan alumunium. Cekaman alumunium menyebabkan penurunan jumlah anakan produktif, sedangkan umur panen lebih dipengaruhi oleh iklim pada lingkungan percobaan dan sebagian besar galur memiliki umur panen kurang dari 105 HST sehingga digolongkan berumur genjah.



Gambar 1. Sebaran fenotipe 475 galur padi gogo dan lima varietas pembanding di lahan kering masam Lampung, MH 2013/2014

Pada Gambar 1 terlihat bahwa tingkat toleransi galur-galur padi gogo terhadap keracunan alumunium yang diobservasi sebagian besar memiliki skor 3 (agak toleran) dan skor 5 (moderat), sedangkan untuk ketahanan terhadap penyakit blas leher sebagian besar galur yang diuji sudah tahan (skor 1). Untuk lebih jelasnya, pengelompokan jumlah galur berdasarkan tingkat toleransi terhadap keracunan alumunium dan ketahanannya terhadap penyakit blas leher serta kaitannya dengan daya hasil disajikan pada Tabel 1.

Pada Tabel 1 terlihat bahwa rentang hasil galur-galur padi gogo yang diobservasi di lahan kering masam Lampung berkisar antara 0-8.75 t/ha dengan rata-rata hasil sebesar 3.49 t/ha. Pada kisaran hasil 3-4 t/ha ada sebanyak 118 galur, diikuti oleh kisaran hasil 2-3 t/ha sebanyak 104 galur dan kisaran hasil 4-5 t/ha sebanyak 91 galur. Ketiga kelompok galur tersebut yang memiliki rentang hasil tertinggi sebagian besar memiliki tingkat toleransi agak toleran sampai moderat terhadap keracunan alumunium dan hampir seluruhnya tahan terhadap penyakit blas leher.

Tabel 1. Pengelompokan galur padi gogo yang diobservasi berdasarkan tingkat toleransi terhadap keracunan alumunium, ketahanan terhadap penyakit blas leher dan daya hasil, Lampung MH 2013/2014

Hasil (t/ha)	Jumlah Galur										Total per Karakter
	Toleransi terhadap Alumunium					Ketahanan terhadap Blas Leher					
	Tol	ATol	M	AP	P	ATh					
					Thn	n	M	AR	R		
0-1	0	0	16	3	0	16	0	2	1	0	19
1-2	0	5	63	1	0	56	10	3	0	0	69
2-3	0	15	88	1	0	87	6	8	3	0	104
3-4	1	41	76	0	0	107	6	4	1	0	118
4-5	3	56	32	0	0	89	1	1	0	0	91
5-6	5	32	15	0	0	51	0	1	0	0	52
6-7	6	13	1	0	0	19	1	0	0	0	20
7-8	3	2	0	0	0	5	0	0	0	0	5
8-9	1	0	1	0	0	2	0	0	0	0	2
Total	19	164	292	5	0	432	24	19	5	0	480

Keterangan: Tol=Toleran (skor 1), ATol=agak toleran (skor 3), M=moderat (skor 5), AP=agak peka (skor 7), P=peka (skor 9), Thn=tahan (skor 1), AThn=agak tahan (skor 3), M=moderat (skor 5), AR=agak rentan (skor 7) dan R=rentan (skor 9)

Pada tabel tersebut jelas terlihat jumlah galur yang masing-masing toleran terhadap keracunan alumunium dan tahan terhadap serangan penyakit blas leher. Sebagian besar galur padi gogo yang diuji dominan agak toleran sampai dengan moderat terhadap keracunan alumunium, masing-masing sejumlah 164 galur dan 292 galur, sedangkan yang toleran hanya sekitar 19 galur. Lain halnya dengan tingkat ketahanan terhadap penyakit blas leher, hampir seluruh galur yang diuji bereaksi tahan terhadap penyakit blas leher. Hal ini disebabkan karena galur-galur yang diuji berasal dari kombinasi persilangan yang tetuanya sudah memiliki ketahanan terhadap penyakit blas, seperti varietas Limboto, Situpatenggang dan Inpago 8.

Pada percobaan ini telah terpilih 19 galur padi gogo yang toleran terhadap keracunan alumunium sekaligus tahan terhadap penyakit blas leher. Namun daya hasil galur-galur tersebut bervariasi. Berdasarkan hasil penelitian Sutaryo *et al.* (2005) ternyata jumlah gabah isi per malai berpengaruh langsung terhadap hasil gabah dan berkontribusi secara tidak langsung terhadap hubungan antara hasil gabah dengan tiap komponen hasilnya. Pada Tabel 2 terlihat bahwa terdapat 17 galur padi gogo toleran keracunan alumunium dan tahan penyakit blas leher yang memiliki hasil di atas kelima varietas pembanding (> 4 t/ha), sedangkan dua galur lainnya berdaya hasil kurang dari 3.5 t/ha. Rata-rata galur terpilih memiliki umur yang genjah, namun tanamannya masih terbilang tinggi apabila dibandingkan dengan kelima varietas pembanding. Galur-galur terpilih tersebut selanjutnya harus diuji daya hasil di berbagai lokasi lainnya yang memiliki kendala biotik dan abiotik yang relatif sama untuk menilai stabilitas hasil.

Tabel 2. Keragaan agronomi dan daya hasil galur-galur padi gogo terpilih yang toleran keracunan alumunium dan tahan penyakit blas leher di lahan kering masam Lampung, MH 2013/2014

Urut	No. Lapang	Galur	TT (cm)	JAP (btg)	UP (HST)	Hsl (t/ha)	Skoring terhadap	
							BL	AI
1	116	B12492C-MR-21-2-1	133.2	15	100	8.75	1	1
2	139	B12498F-MR-1-9-3	122.0	9	93	7.90	1	1
3	130	B12160D-MR-11-3-4	140.6	11	96	7.60	1	1
4	132	B12161D-MR-1-1-5	138.4	11	94	7.35	1	1
5	133	B12161D-MR-1-4-2	146.6	8	101	6.65	1	1
6	129	B12495C-MR-69-1-9	131.4	10	98	6.50	1	1
7	158	B14202F-MR-1	131.4	10	98	6.40	1	1
8	128	BP1351D-TB-CKY-3-2-7	130.4	9	98	6.35	1	1
9	182	B14083D-TB-94	155.0	13	106	6.30	1	1
10	141	B12481E-TB-19-4-2	135.6	12	98	5.90	1	1
11	117	B11592F-MR-23-2-5	128.2	10	95	5.85	1	1
12	159	B14170D-MR-1	127.4	9	106	5.80	1	1

13	135	B12490C-MR-24-4-8	126.0	12	96	5.65	1	1
14	131	B12495C-MR-69-2-1-1	140.4	9	100	5.60	1	1
15	137	B12165D-MR-33-4-3	125.6	11	98	4.90	1	1
16	134	B12165D-MR-33-3-1	111.8	10	95	4.70	1	1
17	142	B12483E-MR-18-3-7	138.8	10	94	4.35	1	1
18	183	B14086D-TB-88	146.4	12	106	3.35	1	1
19	138	B12483E-MR-16-4-3	102.2	11	93	3.25	1	1
Pembanding: Limboto			106.6	9	99	4.05	1	3
Jatiluhur			110.8	10	99	4.09	1	5
Situpatenggang			104.9	9	98	3.85	1	3
Inpago 9			117.6	8	103	3.83	3	5
Inpago 8			104.1	11	110	3.61	1	5

Keterangan: TT=tinggi tanaman, JAP=jumlah anakan produktif per rumpun, UP=umur panen, Hsl=hasil, Al=toleransi terhadap keracunan alumunium dan BL=ketahanan terhadap penyakit blas leher

Idealnya suatu genotipe terpilih memiliki produksi tinggi diikuti dengan keunggulan-keunggulan lainnya sesuai tujuan program pemuliaan yang dilakukan. Namun pada kenyataannya sering dijumpai kesulitan dalam memilah antara produksi tinggi tapi keunggulan lainnya tidak terlalu baik, ataupun sebaliknya, Program pemuliaan untuk merakit varietas padi gogo yang toleran keracunan alumunium dan tahan blas leher, tentunya tidak terlepas dari tujuan untuk mendapatkan varietas yang berdaya hasil tinggi. Namun pada Tabel 2 dapat terlihat bahwa tidak semua galur yang toleran keracunan alumunium memberikan hasil tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa faktor pembatas produksi di lahan kering masam tidak hanya faktor keracunan alumunium (Lubis dan Suwarno 2000). Menurut Lubis *et al.* (2007) berkaitan dengan hal tersebut, seleksi galur-galur yang toleran keracunan alumunium akan lebih efektif jika dilakukan secara *in situ* di lapangan daerah *hot spot* yang terkendala alumunium.

Kesimpulan

Tingkat toleransi galur-galur padi gogo terhadap keracunan alumunium yang diobservasi sebagian besar memiliki reaksi agak toleran (164 galur) dan moderat (292 galur), sedangkan yang toleran sebanyak 19 galur. Untuk ketahanan terhadap penyakit blas leher hampir seluruh galur yang diuji bereaksi tahan atau memiliki skor 1 (432 galur). Terdapat 17 galur padi gogo toleran keracunan alumunium dan tahan penyakit blas leher (skor 1) yang memiliki daya hasil di atas kelima varietas pembanding (> 4 t/ha).

Daftar Pustaka

- Amir, M., A. Nasution dan Santoso. 2000. Uji ketahanan Parsial galur-galur harapan padi gogo terhadap penyakit blas (*Pyricularia grisea*). Laporan penelitian Balitpa, Sukamandi.
- IRRI (International Rice Research Institute). 2013. Standard Evaluation System for Rice. Los Bannos, Philipines.
- Lubis, E. Dan Suwarno. 2000. Seleksi padi gogo yang cocok untuk lahan masam. Buletin Plasma Nutfah vol. 6:47-52.

- Lubis, E., R. Hermanasari, Sunaryo, A. Santika dan E. Suparman. 2007. Toleransi galur padi gogo terhadap cekaman abiotik. *Apresiasi Hasil Penelitian Padi*: 725-739.
- Santoso dan A. Nasution. 2009. Seleksi galur-galur hasil pemuliaan untuk ketahanan blas berbeda. *Prosiding Seminar Nasional Padi, Sukamandi*: 23-24 Juli 2008.
- Sutaryo, B., A. Purwantoro dan Nasrullah. 2005. Seleksi beberapa kombinasi persilangan padi untuk ketahanan terhadap keracunan alumunium. *J. Ilmu Perta*. Vol. 12 (1):20-31.

**EVALUASI KETAHANAN GALUR-GALUR KEDELAI TERHADAP
PENGGEREK POLONG, *Etiella zinckenella* Treitsche
(Lepidoptera: pyralidae)**

Marida Santi YIB* dan Yusmani Prayogo*
*Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi

ABSTRAK

Penggerak polong, *Etiella zinckenella* Treitschke (Lepidoptera: Pyralidae) adalah hama utama pada tanaman kedelai. Pengendalian terhadap hama yang ramah lingkungan adalah menggunakan varietas tahan terhadap hama sasaran. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat ketahanan galur-galur kedelai terhadap penggerak polong sebagai data dukung pelepasan varietas unggul. Penelitian dilaksanakan sejak bulan Nopember 2013 – Januari 2014 di laboratorium dan rumah kaca Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi, menggunakan Rancangan Acak Kelompok, 20 perlakuan, dan tiga ulangan. Perlakuannya adalah galur Tgm/Anj-743, Tgm/Anj-744, Tgm/Anj-773, Tgm/Anj-778, Tgm/Anj-780, Tgm/Anj-784, Tgm/Anj-790, Tgm/Anj-795, Tmn/Anj-871, Tgm/Anj-847, Tgm/Anj-908, Tgm/Anj-909, Tgm/Brg-558, Tgm/Brg-599, Tgm/Brg-530), dua galur pembanding tahan (IAC 100, G 100H), dan dua galur pembanding rentan (Ichiyou dan Wilis). Penanaman dilakukan secara bertahap sesuai dengan umur berbunga masing-masing galur sebanyak dua polibag/galur/ulangan. Tanaman dikurung pada umur 35 hari setelah tanam (HST) dan diinfestasi imago *E. zinckenella* sebanyak dua pasang/galur/ulangan pada 56 HST. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perbedaan galur kedelai berbengaruh nyata terhadap populasi telur, populasi larva, polong terserang, dan biji terserang *E. zinckenella*. Populasi telur berkisar antara 2-8,33 butir/galur, populasi larva berkisar antara 1-12,67 ekor/rumpun, polong terserang berkisar antara 3,38-31,93%/rumpun, dan biji terserang berkisar antara 2,01-23,89%/rumpun. Kesimpulannya adalah didapatkan tujuh galur agak tahan terhadap *E. zinckenella* yaitu Tgm/Anj-744, Tgm/Anj-773, Tgm/Anj-778, Tgm/Anj-784, Tgm/Anj-908, Tgm/Brg-558, dan Tgm/Brg-530. Ketahanan yang dimiliki oleh galur-galur tersebut bersifat non preferens berdasarkan populasi telur, populasi, larva, polong terserang, dan biji terserang.

Kata Kunci: kedelai, ketahanan, galur, *Etiella zinckenella*, pengendalian

Pendahuluan

Serangan hama merupakan kendala utama mempertahankan stabilitas produksi kedelai di Indonesia (Tengkanan *et al.* 2006; Baliadi *et al.* 2008a; Baliadi *et al.* 2008b), karena serangannya mempengaruhi kuantitas dan kualitas hasil hingga 80%, bahkan puso apabila tidak ada tindakan pengendalian (Baliadi *et al.* 2008b). Penggerak polong, *Etiella zinckenella* Treitschke (Lepidoptera: Pyralidae) adalah hama utama tanaman kedelai. Larva penggerak polong menimbulkan kerusakan secara langsung pada kedelai berupa kehilangan hasil dengan memakan biji. Selain itu, larva penggerak polong juga menimbulkan kerusakan

secara tidak langsung yaitu menurunkan kualitas dan daya jual kedelai (Edmonds *et al.* 2000).

Usaha pengendalian terhadap penggerek polong yang dilakukan oleh sebagian besar petani adalah menggunakan insektisida kimia. Penggunaan insektisida kimia berbahaya bagi lingkungan dan menyebabkan matinya predator serta parasitoid, selain itu aplikasi insektisida kimia memerlukan biaya tinggi (Norris *et al.* 2003). Hingga saat ini kehilangan hasil akibat serangan penggerek polong masih belum dapat diatasi sementara kelestarian lingkungan makin terancam. Oleh karena itu, diperlukan pengendalian hama yang ramah lingkungan yaitu dengan menggunakan varietas tahan atau toleran terhadap hama sasaran.

Usaha untuk memperoleh varietas kedelai tahan penggerek polong telah dilakukan baik di dalam maupun di luar negeri (Talekar & Chen, 1982 dalam Akib & Baco, 1985). Galur IAC 100 dan IAC 80-596-2 yang merupakan galur kedelai introduksi dari Brazilia tergolong agak tahan terhadap penggerek polong (Suharsono 2004). Selain kedua galur tersebut, G100 H juga merupakan galur yang terindikasi tahan yang bersifat non preferens terhadap penggerek polong (Santi YIB 2014). Informasi ketahanan galur-galur kedelai terhadap penggerek polong sangat diperlukan sebagai pedoman penyusunan teknologi pengendalian hama yang tepat. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian untuk mengevaluasi ketahanan galur-galur harapan kedelai terhadap penggerek polong sebagai data dukung pelepasan varietas unggul.

Metode Penelitian

Penelitian dilaksanakan sejak bulan Nopember 2013–Januari 2014 di Laboratorium dan Rumah Kaca Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi. Rancangan yang digunakan adalah acak kelompok dengan tiga ulangan. Perlakuan terdiri dari 16 galur harapan kedelai toleran penggerek polong (Tgm/Anj-743, Tgm/Anj-744, Tgm/Anj-773, Tgm/Anj-778, Tgm/Anj-780, Tgm/Anj-784, Tgm/Anj-790, Tgm/Anj-795, Tmn/Anj-871, Tgm/Anj-847, Tgm/Anj-908, Tgm/Anj-909, Tgm/Brg-558, Tgm/Brg-599, Tgm/Brg-565, Tgm/Brg-530), dua galur pembanding tahan (IAC 100 dan G 100H), dan dua galur pembanding rentan (Ichyu dan Wilis).

- **Persiapan Penggerek Polong**

Penggerek polong diperoleh dari eksplorasi di kebun percobaan (KP) Ngale, Ngawi, Jawa Timur. Larva dipelihara di dalam toples plastik yang di dalamnya telah diisi serbuk gergaji. Larva yang telah terkumpul selanjutnya dibawa ke laboratorium hama Balitkabi. Larva dipelihara hingga membentuk pupa kemudian pupa dipindahkan ke dalam sangkar kopulasi. Di puncak sangkar, digantungkan lempengan kapas yang telah dicelupkan pada larutan madu 10% sebagai pakan imago yang muncul.

- **Penanaman Tanaman Perlakuan dan Infestasi Penggerek Polong**

Penanaman galur-galur kedelai yang diuji dilakukan di polibag sebanyak 2 polibag/galur/ulangan, empat biji/polibag. Penanaman dilakukan berdasarkan umur berbunga masing-masing galur agar waktu terbentuknya polong bersamaan. Tanaman diberi pupuk urea sebanyak 0,4 g/rumpun dan NPK sebanyak 1,2 g/rumpun pada saat tanam. Pengairan dilakukan sesuai kebutuhan. Penjarangan dilakukan pada umur 14 HST dengan menyisakan 2 tanaman/rumpun. Penyiangian dilakukan pada 14 dan 28 hari setelah

tanam (HST). Pengendalian lalat kacang pada 8 HST dengan sipermetrin, pengendalian hama daun pada 14, 21, dan 28 HST dengan sihalotrin. Untuk meningkatkan kualitas pertumbuhan tanaman dilakukan aplikasi gandasil D pada 14, 21, dan 28 HST serta gandasil B pada 21 dan 28 HST.

Tanaman dikurung dengan dengan kain kasa pada umur 35 HST dan diinfestasi imago penggerek pada 21 hari setelah berbunga (HSB), sebanyak dua pasang imago/galur/ulangan pukul 14.00 WIB dan dibiarkan selama dua hari. Pengamatan populasi telur dilakukan pada 2 hari setelah infestasi (HSI) pada polong dengan menggunakan mikroskop binokuler. Pengamatan populasi larva dan tingkat serangan penggerek polong pada polong dan biji dilakukan pada 14 HSI. Data yang diperoleh dianalisis ragam dan dilanjutkan dengan uji beda nyata terkecil pada taraf 5%.

Tingkat serangan dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Polong atau biji terserang} = \frac{\text{Banyaknya polong/ biji terserang/galur}}{\text{Banyaknya polong/biji /galur}} \times 100\%$$

Hasil dan Pembahasan

A. Populasi telur *E. zinckenella*

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perbedaan galur kedelai berpengaruh nyata terhadap populasi telur (Tabel 1). Populasi telur berkisar antara 2-8 butir/rumpun/galur. Populasi telur tertinggi terdapat pada galur Wilis yaitu 8 butir/rumpun, sedangkan populasi telur terendah terdapat pada galur Tgm/Anj-773 yaitu 2 butir/rumpun. Populasi telur pada galur pembandingan tahan IAC 100 yaitu 2,33 butir/rumpun, sedikit lebih rendah dibandingkan dengan populasi telur pada galur G100H yaitu 3,33 butir/rumpun. Sedangkan, populasi telur pada galur pembandingan rentan lchyou yaitu 4 butir/rumpun, tidak berbeda nyata dengan populasi telur pada G100H. Populasi telur pada varietas Wilis sebesar 8 butir/rumpun, tergolong rentan terhadap *E. zinckenella* karena terpiling oleh imago *E. zinckenella* sebagai tempat meletakkan telur. Berdasarkan populasi telur pada galur pembandingan tahan dan berdasarkan hasil analisis ragam dapat dikemukakan bahwa galur Tgm/Anj-773 terindikasi sangat tahan yang bersifat non-preferens berdasarkan populasi telur karena kurang terpilih oleh imago *E. zinckenella* sebagai tempat meletakkan telur. Selain itu, terdapat 12 galur yang terindikasi agak tahan terhadap *E. zinckenella*.

Tabel 1 Populasi telur dan populasi larva *E. zinckenella* pada 20 galur kedelai yang diuji ketahannya terhadap penggerek polong

No	Nama galur	Populasi telur (butir/rpn)	Kriteria ketahanan	Populasi larva (ekor/rpn)	Kriteria ketahanan
1	Tgm/Anj-743	4.00 abc	AT	4.67 cdef	AT
2	Tgm/Anj-744	4.67 abc	AT	2.33 ef	AT
3	Tgm/Anj-773	2.00 c	ST	3.00 def	AT
4	Tgm/Anj-778	4.00 abc	AT	1.33 f	T
5	Tgm/Anj-780	5.33 abc	AT	8.33 abc	AT
6	Tgm/Anj-784	3.00 abc	AT	2.67 def	AT
7	Tgm/Anj-790	7.67 abc	AT	6.00 bcde	AT

8	Tgm/Anj-795	6.33 abc	AT	4.67 cdef	AT
9	Tgm/Anj-871	8.33 a	SR	9.67 ab	AT
10	Tgm/Anj-847	2.67 abc	AT	3.67 def	AT
11	Tgm/Anj-908	6.67 abc	AT	3.67 def	AT
12	Tgm/Anj-909	6.00 abc	AT	5.00 cdef	AT
13	Tgm/Brg-558	7.33 abc	AT	2.67 def	AT
14	Tgm/Brg-565	3.00 abc	AT	7.00 bcd	AT
15	Tgm/Brg-599	5.33 abc	AT	5.33 bcdef	AT
16	Tgm/Brg-530	3.33 abc	AT	1.33 f	T
17	IAC 100	2.33 bc	T	1.33 f	T
18	G100 H	3.33 abc	AT	1.00 f	T
19	Ichyou	4.00 abc	AT	1.33 f	T
20	Wilis	8.00 ab	R	12.67 a	R

Angka selajur yang diikuti oleh huruf yang sama menyatakan tidak berbeda nyata pada taraf uji 5%.

Galur IAC 100 selain memiliki sifat ketahanan *non preferens* juga memiliki sifat ketahanan antibiosis oleh karena itu IAC 100 memberi harapan besar untuk digunakan sebagai tetua pada pembentukan varietas kedelai tahan penggerek polong dan berumur genjah. Galur-galur yang tergolong dalam kategori tahan dan agak tahan penting untuk diuji lanjut di lapang untuk mengetahui mekanisme ketahanannya terhadap penggerek polong dan perlu diuji pengaruhnya terhadap biologi penggerek polong. Tabel 1 juga menunjukkan bahwa terdapat satu galur yang dapat digolongkan sebagai galur kedelai sangat rentan karena sangat disukai oleh imago penggerek polong sebagai tempat untuk meletakkan telur dengan populasi telur mencapai 8,33 butir/rumpun, sedikit lebih tinggi dibandingkan populasi telur pada varietas Wilis yang termasuk varietas rentan *E. zinckenella*.

B. Populasi Larva *E. zinckenella*

Perbedaan galur kedelai yang diuji ketahanannya terhadap serangan penggerek polong berpengaruh nyata terhadap populasi larva *E. zinckenella* (Tabel 1). Populasi larva penggerek polong pada galur-galur tersebut berkisar antara 1-12,67 ekor/rumpun/galur. Populasi larva tertinggi terdapat pada varietas wilis yaitu mencapai 12,67 ekor/rumpun. Sedangkan, populasi larva terendah terdapat pada galur G100H yaitu hanya 1 ekor/rumpun, tidak berbeda nyata dengan populasi telur yang terdapat pada ganotipe IAC 100, Ichyou, Tgm/Brg-530, dan Tgm/Anj-778 yaitu masing-masing hanya 1,33 ekor/rumpun. Berdasarkan populasi larva pada galur pembandingan tahan dan hasil analisis ragam dapat dikemukakan bahwa galur Tgm/Anj-778 dan Tgm/Brg-530 adalah galur yang terindikasi tahan terhadap serangan *E. zinckenella* karena kurang terpilih oleh larva sebagai makanannya. Selain itu, terdapat 14 galur yang tergolong agak tahan terhadap *E. zinckenella* dengan populasi telur berkisar antara 1,33-12,00 ekor/rumpun.

Ketahanan yang dimiliki oleh galur-galur yang diuji tersebut bersifat *non preferens*, artinya bahwa galur tersebut tidak terpilih atau tidak disukai

oleh larva penggerek polong sebagai makanannya. Galur-galur yang tidak terpilih oleh larva sebagai bahan makanannya diduga memiliki kandungan senyawa kimia yang dapat dideteksi dan tidak disukai oleh larva penggerek polong.

C. Persentase Polong dan Biji Terserang *E. zinckenella*

Perbedaan galur kedelai berpengaruh nyata terhadap persentase polong terserang penggerek polong (Tabel 2). Persentase polong terserang berkisar antara 3,38-31,93%. Persentase polong terserang yang tertinggi terdapat pada galur Tgm/Anj-780 yaitu mencapai 31,93%. Sedangkan, persentase polong terserang yang terendah terdapat pada galur IAC 100 yaitu hanya 3,38%, tidak berbeda nyata dengan persentase polong terserang yang terdapat pada galur G100H yaitu 3,78% yang keduanya merupakan pembanding tahan. Persentase polong terserang pada varietas wilis sebesar 29,61%, tidak berbeda nyata dengan persentase polong terserang pada galur Tgm/Anj-780 yaitu 31,93%. Sedangkan, persentase polong terserang pada galur Ichyou yaitu 10,01% dan terindikasi agak tahan terhadap serangan *E. zinckenella*. Berdasarkan persentase polong terserang pada galur pembanding tahan dan rentan serta hasil analisis ragam dapat dikemukakan bahwa tidak didapatkan galur yang terindikasi tahan atau memiliki tingkat ketahanan yang sama dengan galur pembanding tahan (IAC 100 dan G100H). Namun, terdapat tujuh galur yang memiliki tingkat ketahanan yang sedikit lebih rendah dari galur IAC 100 dan G100H serta sama dengan Ichyou atau tergolong agak tahan terhadap serangan *E. zinckenella* yaitu galur Tgm/Anj-744, Tgm/Anj-773, Tgm/Anj-778, Tgm/Anj-784, Tgm/Anj-908, Tgm/Brg-558, dan Tgm/Brg-530 dengan persentase polong terserang berkisar antara 4,52-12,84%.

Tabel 2 Persentase polong terserang *E. zinckenella* (%/rumpun/galur) pada 20 galur kedelai yang diuji ketahannya terhadap penggerek polong

No	Nama galur	Polong terserang (%/rumpun)	Kriteria ketahanan	Biji terserang (%/rumpun)	Kriteria ketahanan
1	Tgm/Anj-743	16.66 cde	R	10.86 bcdef	R
2	Tgm/Anj-744	9.86 defg	AT	4.89 efgh	AT
3	Tgm/Anj-773	11.54 defg	AT	5.70 efgh	AT
4	Tgm/Anj-778	12.84 defg	AT	9.32 cdefgh	AT
5	Tgm/Anj-780	31.93 a	R	23.89 a	SR
6	Tgm/Anj-784	8.34 efg	AT	6.21 efgh	AT
7	Tgm/Anj-790	15.55 cde	R	10.49 bcdefg	R
8	Tgm/Anj-795	19.46 bcd	R	12.72 bcde	R
9	Tgm/Anj-871	26.84 ab	R	16.01 abcd	R
10	Tgm/Anj-847	23.31 abc	R	15.54 bcd	R
11	Tgm/Anj-908	12.70 defg	AT	7.73 defgh	AT
12	Tgm/Anj-909	14.48 cde	R	8.88 defgh	AT

13	Tgm/Brg-558	8.58 efg	AT	4.55 efgh	AT
14	Tgm/Brg-565	27.56 ab	R	18.55 ab	SR
15	Tgm/Brg-599	14.26 cdef	R	10.41 bcdefg	R
16	Tgm/Brg-530	4.52 fg	AT	2.89 fgh	AT
17	IAC 100	3.38 g	T	2.01 h	T
18	G100 H	3.78 g	T	2.24 gh	T
19	Ichyou	10.01 defg	AT	5.35 efgh	AT
20	Wilis	29.61 a	R	17.32abc	R

*) Angka selajur yang diikuti oleh huruf yang sama menyatakan tidak berbeda nyata pada taraf uji 5%.

Perbedaan galur juga berpengaruh nyata terhadap persentase biji terserang *E. zinckenella* (Tabel 2). Persentase biji terserang berkisar antara 2,01–23,89%. Persentase biji terserang yang tertinggi terdapat pada galur Tgm/Anj-780 yaitu mencapai 23,89% dan yang terendah terdapat pada galur IAC 100 yaitu hanya 2,01%. Persentase biji terserang pada galur pembandingan tahan G100H juga hanya 2,24%, tidak berbeda nyata dengan galur IAC 100 dan tergolong tahan. Begitu pula galur Ichyou yang menunjukkan persentase biji terserang hanya 5,35%, sedikit lebih tinggi dari galur IAC 100 dan G100H sehingga tergolong sebagai galur agak tahan terhadap serangan *E. zinckenella*. Persentase biji terserang pada varietas Wilis yang merupakan pembandingan rentan mencapai 17,32%, sangat berbeda nyata dengan persentase biji terserang pada IAC 100 dan G100H sehingga tergolong rentan terhadap serangan *E. zinckenella*. Berdasarkan persentase biji terserang pada galur pembandingan tahan dan rentan serta hasil analisis ragam dapat dikemukakan bahwa tidak didapatkan galur yang terindikasi tahan terhadap serangan *E. zinckenella*. Namun, terdapat sembilan galur yang tergolong agak tahan terhadap serangan *E. zinckenella* yaitu Tgm/Anj-744, Tgm/Anj-773, Tgm/Anj-778, Tgm/Anj-784, Tgm/Anj-908, Tgm/Anj-909, Tgm/Brg-558, Tgm/Brg-530, dan Ichyou dengan persentase polong terserang berkisar antara 2,89-9,32%.

Kesimpulan

1. Galur kedelai yang terindikasi memiliki sifat ketahanan agak tahan terhadap *E. zinckenella* adalah Tgm/Anj-744, Tgm/Anj-773, Tgm/Anj-778, Tgm/Anj-784, Tgm/Anj-908, Tgm/Brg-558, dan Tgm/Brg-530.
2. Ketahanan yang dimiliki oleh ketujuh galur tersebut bersifat non preferens berdasarkan populasi telur, populasi larva, polong terserang, dan biji terserang *E. zinckenella*.

Daftar Pustaka

- Akib, W. dan Djafar Baco. 1985. Ketahanan varietas kedelai terhadap penggerek polong *Etiella zinckenella* (Treitsche). Prosiding Simposium Hama Palawija: Perhimpunan Entomologi Indonesia Cabang Bandung. Balai Penelitian Tanaman Pangan Sukamandi, p. 58-62.

- Baliadi, Y., W. Tengkan, Bedjo and Purwantoro. 2008. Validasi Rekomendasi Pengendalian Hama Terpadu Kedelai pada Lahan Sawah dengan Pola Tanam Padi-Kedelai-Kedelai. *Agritek*, 16(3): 492-500.
- Baliadi, Y., W. Tengkan and Marwoto. 2008. Penggerek Polong Kedelai, *Etiella zinckenella* Treitschke (Lepidoptera: Pyralidae), dan Strategi Pengendaliannya di Indonesia. *Jurnal Litbang Pertanian*, 27(4): 113-123.
- Chiang, H.S. and N.S. Talekar. 1980. Identification of source of resistance and to the bean fly and two other agromyzid flies in soybean and mungbean. *Entomology* 73: 1-5.
- Edmonds, R. P., J. H. Borden, N. P. D. Angerilli, and A. Rauf. 2000. A comparison of the developmental and reproductive biology of two soybean pod borers, *Etiella* spp. in Indonesia. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 97: 137-147.
- Norris, R.F., E.P Caswell-Chen and M. Kogan. 2003. *Concepts in Integrated Pest management*. Prentice Hall. Upper Saddle River, New Jersey. 586 pp.
- Santi YIB, M., Y. Baliadi, Suhartina, dan W. Tengkan. 2014. Tanggap galur harapan kedelai toleran lahan masam dan kekeringan terhadap penggerek polong. *Prosiding Seminar Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi 2013*. Pusat Penelitian Tanaman Pangan, p. 245-255.
- Suharsono. 2004. Preferensi peneluran hama penggerek polong kedelai *Etiella zinckenella* Treit pada beberapa galur kedelai (salah satu aspek ketahanan terhadap hama penggerek polong), p: 198-205. *Dalam* S. Hardaningsih *et al.* (eds). *Teknologi Inovatif Agribisnis Kacang-kacangan dan Umbi-umbian*. Puslitbangtan.
- Tengkan, W., Supriyatin, Suharsono, Bedjo. Y. Prayogo, dan Purwantoro. 2006. Status Hama Kedelai dan Musuh Alami di Lahan Kering Masam Lampung. *Dalam* Suharsono *et al.* (eds). *Peningkatan Produksi Kacang-kacangan dan Umbi-umbian Mendukung Kemandirian Pangan*. Balitkabi: Puslitbangtan, 511-526.

BUDIDAYA BERKELANJUTAN ANEKA UBI GUNA MEWUJUDKAN KETAHANAN PANGAN MANDIRI DAN BERDAULAT

Yudi Widodo* dan Sri Wahyuningsih*

*Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi

ABSTRAK

Budidaya berkelanjutan merupakan wahana yang bertujuan untuk menjamin ketersediaan pangan bagi generasi kini, tanpa harus mengganggu upaya peningkatan produksi pangan untuk generasi mendatang. Bagi tanaman aneka ubi yang hasil utama berada di dalam tanah, budidaya berkelanjutan menjadi kunci utama. Sebab tanah yang subur dan gembur menjadi syarat utama agar produktivitas tinggi dapat tercapai. Berbeda dengan sereal dan aneka kacang, tanaman aneka ubi umumnya tidak diperbanyak dari organ generatif, melainkan dari bagian vegetatif. Dengan demikian penyiapan bahan tanaman yang sehat juga menjadi kunci utama untuk mencapai produktivitas tinggi. Sistem produksi antar waktu yang dapat menjamin peningkatan produktivitas seiring waktu merupakan gambaran bentuk ideal budidaya yang berkelanjutan, termasuk pada tanaman aneka ubi guna mewujudkan ketahanan pangan yang mandiri dan berdaulat.

Kata Kunci: budidaya berkelanjutan, tanaman aneka ubi, ketahanan pangan yang berdaulat

Pendahuluan

Gangguan produksi pangan akibat perubahan iklim sebagai dampak pemanasan global merupakan ancaman bagi peradaban manusia. Oleh karena itu membangun ketahanan pangan yang mandiri dan berdaulat yang didasarkan atas potensi sumberdaya alam serta kekayaan ragam hayati yang tersedia tanpa merusak hutan merupakan keniscayaan (Widodo, 2011; 2012a; 2012b). Sebagai negara tropis dengan kekayaan ragam hayati kedua setelah Brasil, Indonesia masih mendasarkan pangan pada sereal khususnya beras. Dalam budidaya padi, di lahan kering mengingat padi tidak menyukai naungan maka terjadi tebas dan bakar (*slash and burn*) sehingga menimbulkan emisi CO₂ ke atmosfer serta mengurangi kapasitas hutan untuk menyerap CO₂. Di lahan sawah budidaya padi juga menjadi sumber emisi Metana (CH₄) yang memicu pemanasan global maupun perubahan iklim (Nueu, 1993; Nguyen, 2008). Justru itulah tanaman aneka ubi yang tahan naungan dan dapat disertakan seiring dengan pengembangan hutan, potensinya diperhatikan kembali dalam mewujudkan ketahanan pangan yang mandiri dan berdaulat. Karakteristik aneka ubi dalam multistrata merupakan upaya untuk menambah kapasitas dalam mereduksi CO₂ di atmosfer, sehingga adaptasi dengan mitigasi seiring usaha produksi pangan. Menurut Sinclair (1987, dalam Notohadiningrat, 1993) sistem pertanian berkelanjutan mencakup beberapa aspek antara lain: (1) meminimumkan ketergantungan pada energi, mineral dan sumberdaya kimiawi yang tidak terbarukan, (2) menurunkan pengotoran udara, air dan lahan di luar kawasan usahatani, (3) harus mempertahankan kecukupan habitat bagi kehidupan alami, (4) konservasi sumberdaya genetik dalam spesies tumbuhan dan hewan yang diperlukan pertanian, (5) sistem pertanian harus mampu mempertahankan produksi sepanjang waktu menghadapi tekanan-tekanan ekologi, sosial, ekonomi, dan (6) kegiatan produksi jangan sampai menguras sumberdaya terbarukan. Oleh karena itu dalam merencanakan kultur teknik tanaman ubi-ubian agar selaras dengan prinsip keberlanjutan tidak cukup hanya mengacu

pada Undang-undang RI Nomor 12 Tahun 1992 tentang Sistem Budidaya Tanaman, tetapi juga harus memperhatikan Undang-undang RI Nomor 23 Tahun 1997 (yang merupakan hasil ratifikasi UURI No 4 Th 1982) tentang Pengelolaan Lingkungan Hidup maupun UURI No 41 Tahun 1999 tentang Kehutanan. Penghargaan yang tidak diskriminatif terhadap pangan, termasuk dari tanaman aneka ubi juga diamanatkan dengan jelas dalam UURI No 18 Tahun 2012. Oleh karena itu, jika disarikan prinsip dasar yang digunakan sebagai kaidah dalam budidaya tanaman ubi-ubian adalah merekayasa lingkungan abiotik maupun biotik agar sesuai untuk mengekspresikan potensi genetik yang dimiliki oleh tanaman, tanpa menimbulkan dampak buruk bagi lingkungan serta tidak bersifat eksploitatif. Secara matematis, pernyataan tersebut dapat diformulasi dalam bentuk persamaan sederhana sebagai berikut :

$$Y = mE \times G - (w + p + d)$$

Y adalah yield atau merupakan hasil utama tanaman yang berbanding lurus dengan ekspresi potensi genetik (G) dan berinteraksi dengan tingkat pengelolaan (management) lingkungan abiotik (mE abiotik) serta tereduksi oleh lingkungan biotik yang merupakan organisme pengganggu tanaman (OPT), terdiri atas gulma (weed = w), hama (pest = p) dan penyakit (disease = d).

Implementasi di lapang dari formula di atas adalah dengan mengelola lingkungan abiotik yang berupa tanah, air dan iklim mikro agar sesuai bagi tanaman ubi-ubian untuk menampilkan secara prima kemampuan genetik yang dimilikinya. Sedangkan pengaruh buruk akibat adanya lingkungan biotik, khususnya organisme pengganggu tanaman (OPT) dikelola atau ditekan, sehingga dampak negatifnya dapat minimal. Dari prinsip persamaan di atas, peluang peningkatan hasil yang dapat dicapai oleh tanaman ubi-ubian tidak hanya 30 atau 50 t/ha maupun 100 t/ha tetapi bahkan dapat mencapai 200 t/ha jika organisme pengganggu tanaman yang terdiri atas gulma, hama dan penyakitnya mendekati nol. Pengertian mendekati nol ini adalah efek bukan jumlah. Dengan catatan bahwa potensi genetik yang ditanam terus mengalami perbaikan melalui pemuliaan cara konvensional maupun jasa non-konvensional. Demikian pula aspek management lingkungan abiotiknya harus senantiasa ditingkatkan selaras dengan upaya peningkatan potensi genetik. Ini berarti suatu peluang untuk menjawab tuntutan permintaan pangan seiring dengan waktu, tanpa menimbulkan keresahan bagi pemuasan aspirasi kebendaan dan lingkungan generasi mendatang (Notohadiningrat, 1993).

Metode Penelitian

Berbeda dengan tanaman serealia dan kacang-kacangan, yang secara umum diperbanyak hanya dengan biji (benih). Sedangkan perbanyakan dengan menggunakan biji pada tanaman ubi-ubian hanya dikhususkan untuk membentuk keragaman baru, yaitu pada kegiatan pemuliaan tanaman. Oleh karena itu pada tanaman ubi-ubian perbanyakan umumnya dengan menggunakan cara vegetatif, yaitu memanfaatkan stek batang atau tunas ubi seperti pada ubijalar. Pada ubikayu, perbanyakan stek batang adalah cara yang umum. Huwi, talas, garut maupun ganyong serta kentang hitam diperbanyak dari tunas ubi. Bahan tanam pada ubi-ubian lebih dikenal sebagai bibit, bukan benih. Ini berarti bahwa dari aspek penyediaan jumlah bahan yang dapat dimakan (*edible portion*) tidak berkurang untuk keperluan bahan tanam, lain halnya dengan tanaman serealia dan kacang-kacangan. Tetapi konsekuensinya, dari biaya pengelolaan (penyiapan dan

pengangkutan) menjadi lebih banyak, sebab rowa, bobot dan mudah rusak (*voluminous, weight and perishable*).

Guna memperoleh bibit yang berkualitas, harus dipilih yang sehat, bebas hama dan penyakit serta tepat umur. Pada ubikayu yang stek batang terserang kutu sisik, terkena penyakit ataupun menderita gangguan fisiologis sebaiknya tidak dipilih sebagai bahan tanam. Stek batang bagian pangkal hingga tengah pada tanaman ubikayu yang berumur < 12 bulan dapat digunakan sebagai bahan tanam. Sedangkan pada ubikayu yang berumur 16-24 bulan, stek pangkal maupun stek tengah lambat bertunasnya, sehingga pertumbuhan awal kurang baik. Stek batang ubijalar yang berkualitas dapat diperoleh dari ubi sehat yang disemai, dan tunasnya diperbanyak guna memperoleh stek. Stek pucuk dan sebelum pucuk, merupakan bahan tanam bagi ubijalar. Pada huwi, tunas dapat diperoleh dari pangkal ubi dekat batang. Huwi, apabila terlambat panen akan mengkerut, dan pangkal ubi setelah mendapat kelembaban cukup akan menghasilkan tunas. Dalam praktek biasanya petani memotong huwi, dan menyisakan pangkalnya di dalam tanah setelah menambah bahan organik dan menutupnya dengan tanah. Pada awal musim hujan, tunas akan muncul menjadi tanaman baru. Perbanyak dalam skala luas dapat dilakukan dengan merajang ubi, kulit ubi yang mengandung tunas disemai, pada media campuran abu, pupuk kandang, tanah dan pasir. Talas, bentol dan keladi diperbanyak dari anakan yang berasal dari tunas-tunas ubi. Ganyong dan garut, tunas diperoleh dari ujung-ujung ubi yang berkembang menjadi tunas baru selanjutnya menjadi anakan individu baru.

Hasil dan Pembahasan

PENGELOLAAN LINGKUNGAN ABIOTIK

Pengelolaan Tanah

Tanaman ubi-ubian termasuk dalam komoditas palawija yang disebut sebagai 'pala-pendem'. Artinya hasil utama berupa ubi atau umbi terpendam di dalam tanah. Oleh karena itu, fungsi tanah bukan hanya sebagai media tumbuh saja. Melainkan juga, sebagai sarana dan wahana untuk pembentukan dan perkembangan yang mencakup pengisian dan pembesaran ubi. Prasyarat utama agar fungsi tanah dapat dipenuhi sesuai tuntutan komoditas ubi-ubian untuk mencapai produktivitas optimal, maka dari aspek fisik, kimia dan biologik adalah subur serta gembur.

Dari aspek fisik, tekstur tanah yang merupakan perpaduan fraksi pasir, debu dan liat berpengaruh terhadap struktur tanah yaitu tingkat keremahan atau kegemburan. Tekstur tanah yang sesuai bagi tanaman ubi-ubian adalah yang berpasir atau berdebu dengan kadar liat rendah. Tetapi bukan berarti tanaman ubi-ubian tidak dapat ditanam pada tanah bertekstur liat. Justru letak pentingnya rekayasa pengelolaan tanah berliat bagi tanaman ubi-ubian ialah dituntut untuk mengatasi hal tersebut. Kombinasi fisik dan biologi yang dapat dilakukan bagi kondisi tanah berliat adalah pembuatan lubang tanaman dan mengisinya dengan bahan organik, khususnya sisa/seresah tanaman maupun kotoran hewan (pupuk kandang). Praktek seperti ini telah diajarkan secara tradisional dari jaman nenek moyang.

Selain pembentukan dan perkembangan umbi yang lebih baik, saat panen khususnya dengan cara mencabut ubi yang terletak di dalam tanah subur dan gembur juga lebih mudah. Konsekuensi hasil utama yang terletak di dalam tanah, menyebabkan dalam memanen tidak hanya mencabut ubi, tetapi juga harus mengangkut seluruh biomas ke luar petakan. Ubi-ubian dalam famili Araceae seperti suweg, talas, bentol, kimpul dan gote maupun Canaceae (ganyong), Dioscoreaceae (huwi), dan Marantaceae (garut) dalam

mengakhiri siklus hidupnya secara alamiah dengan cara mematikan bagian tajuk yang sekaligus sebagai penanda fisiologi bahwa tanaman telah siap dipanen. Ubi-ubian dalam kelompok tersebut berarti mempunyai kemampuan untuk mengembalikan bahan organik tanah, walaupun juga masih membawa carbon dalam jumlah besar dalam bentuk pati. Lain halnya dengan ubikayu maupun ubijalar yang senescennya tajuknya tidak jelas, sehingga penambahan bahan organik tanah harus dilakukan, sebagai pengganti yang terambil saat panen (Tabel 1 dan Tabel 2).

Meskipun bahan organik yang diberikan akan terdekomposisi dan termineralisasi menjadi C, N, P, K dan unsur-unsur lain, tetapi sebaiknya guna mempertahankan kesuburan tanah perlu ditambahkan pupuk buatan sumber N, P dan K maupun unsur hara mikro. Unsur K sangat diperlukan oleh tanaman ubi-ubian bagi kelangsungan proses metabolismenya. Kalium diperlukan pada proses aktifasi fotosintesis, translokasi dan penimbunan fotosintat ke dalam ubi (Wilson, 1982). Hasil penelitian Widodo (1995a; 1996) melaporkan bahwa jerami dari padi merupakan sumber hara kalium yang dapat dimanfaatkan oleh ubijalar yang ditanam sesudahnya.

Tabel 1. Kisaran pupuk organik dan anorganik yang diberikan dalam bandingan komoditas ubi-ubian.

Komoditas	Pupuk organik (t/ha)	kg/ha		
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Suweg	10-20	30-40	30-40	60-80
Talas	10-20	50-100	90-110	80-140
Huwi	10-20	60-120	30-50	70-110
Ubi kayu	10-20	90-150	40-60	120-160
Ubi jalar	10-20	60-80	30-40	100-150
Garut	10-20	70-100	60-100	80-125
Ganyong	10-20	50-100	40-70	60-120
Kentang jawa	15-25	10-20	5-10	20-30

Sumber : Widodo (1995b); Flach dan Rumawas (1996).

Secara umum tanaman ubi-ubian menyukai tumbuh pada kisaran pH optimum 5,5 - 6,5. Tetapi kenyataannya, di lahan masam Sumatra dan Kalimantan dengan pH hanya sekitar 4 ubikayu mampu tumbuh dan menghasilkan. Tanaman ubi-ubian umumnya kurang mampu beradaptasi pada kondisi dengan tingkat salinitas tinggi, khususnya ubikayu dan huwi (Flach dan Rumawas, 1996).

Pengelolaan tanah untuk meningkatkan kesuburannya melalui pemupukan termasuk penambahan kapur bagi tanah masam perlu dilakukan secara bijaksana dan tepat. Tepat dalam jumlah, waktu maupun cara penerapannya. Waktu yang tepat bagi pemupukan umumnya ubi-ubian, yaitu pada awal hingga 2/5 umur tanaman. Hal ini dimaksudkan untuk memacu pembentukan (inisiasi) ubi serta proses pengisian ubi. Di lahan masam ubikayu juga sering menampakkan gejala kahat Zn, sehingga tanaman kuning dan kerdil. Stek batang ubikayu yang menderita kahat Zn, sebaiknya tidak digunakan sebagai bahan tanam. Sebab, stek tersebut akan menampakkan gejala lebih parah, sehingga tanaman tidak dapat menghasilkan.

Tabel 2. Unsur hara tanah yang terangkut dari panen tanaman ubi-ubian

Tanaman	Dari 1 ton ubi segar			
	N	P	K	Ca
	.....kg/ha.....			
Ubi kayu ¹⁾				
- ubi	2,3	0,5	4,1	0,6
- batang dan daun	4,9	1,1	5,8	1,8
Ubi jalar ²⁾	4,6	1,3	7,3	--
Garut ³⁾	16	5	36	--

1).Veltkamp dan Brujijn (1996). 2). Takagi et al. (1996). 3). Villamayor dan Jukema (1996).

Pengelolaan tanah, khususnya yang berkaitan dengan masalah kimiawi, yaitu pemupukan ternyata juga berpengaruh terhadap kualitas hasil ubi. Pada ubikayu ditengarai bahwa pemupukan N yang berlebihan dapat menurunkan kadar pati. Selain itu, rasa langu atau pahit sebagai indikasi peningkatan HCN juga terjadi akibat pemupukan N yang berlebihan maupun penggunaan pupuk kandang (kotoran sapi). Tetapi tidak terjadi apabila pupuk kandang yang diberikan berasal dari kotoran ayam. Hal ini tampaknya pada kotoran sapi tercampur urine, yang kaya akan kadar N (Harada, 1995). Takagi et al. (1996) dari hasil penelitiannya melaporkan bahwa pada ubijalar pemupukan maupun umur panen juga berpengaruh terhadap kandungan karbohidrat, protein, dan nutrisi lainnya.

Pengelolaan Air

Kemampuan beradaptasi pada kondisi kering, khususnya pada ubikayu dan huwi mengantarkan pada sebuah persepsi bahwa ubi-ubian merupakan tanaman yang tahan kekeringan. Mekanisme tanggap terhadap kondisi kekeringan pada ubi-ubian dengan mengurangi transpirasi, menurunkan kadar air pada jaringan, menunda pertumbuhan serta membentuk sistem perakaran lebih dalam. Pada kondisi kering yang ekstrem, gugur daun dan selanjutnya tanaman menjadi dorman, tetapi tidak mati adalah fenomena umum, dan sewaktu kadar air tanah mencukupi tanaman akan tumbuh normal kembali. Keunggulan hayati ubi-ubian seperti ubikayu dan ubijalar yang hemat air, menyebabkan komoditas ini sering ditanam pada daerah beriklim kering sebagai poladasar (basis) dalam sistem tumpangsari dengan tanaman pangan lain (Moreno, 1982; Rao dan Edmunds, 1984; Widodo, 1995a)

Kondisi kekurangan air pada tanaman ubi-ubian, sesungguhnya juga sangat menguntungkan bagi tanaman ubi-ubian, khususnya ketika menjelang akhir periode pertumbuhan. Hal ini karena terjadi proses akumulasi karbohidrat ke dalam ubi yang lebih intensif. Tetapi deraan kekeringan mengakibatkan sistem perakaran ubi-ubian menjadi lebih dalam, karena akar akan berusaha mencari air. Sebaliknya pada kondisi berlebihan air, umumnya ubi-ubian hanya akan tumbuh subur bagian vegetatif bagian atas, yaitu hijauannya dan konsekuensinya hasil ubi menjadi berkurang. Kenyataan ini tampaknya berkaitan erat dengan kadar oksigen di dalam tanah. Oksigen selain diperlukan dalam proses respirasi sistem perakaran juga sangat diperlukan dalam proses pembentukan dan pembesaran/pengisian ubi. Menurut Widodo et al. (1990), Widodo (1996) maupun Ho dan Hoa (1996) periode kering pada awal pertumbuhan ubijalar justru menguntungkan untuk proses pembentukan ubi.

Air hujan merupakan sumber energi bagi usahatani di lahan kering, termasuk tanaman ubi-ubian. Oleh karena itu pengelolaan air ini harus bijaksana. Penggunaan parit maupun embung guna menampung air limpasan dari hujan, dapat memperpanjang pemanfaatan air dalam polatanam setahun. Selain itu, erosi yang ditimbulkan oleh air limpasan maupun banjir di dataran yang lebih rendah dapat dihindari. Konservasi air dan tanah ini tentu harus tetap menyertakan peran hutan maupun pepohonan, khususnya bagi daerah berlereng (Tabel 3).

Tabel 3. Hasil tanaman ubijalar serta penilaian petani terhadap teknik konservasi, Koya Karang Jayapura dan Kurima Jayawijaya MT 1999/2000.

Teknik Konservasi	Hasil Tanaman (t/ha)		Penilaian petani	
	Koya	Kurima	Koya	Kurima
Kuming teratur	12,77	18,92	Baik	Baik
Kuming berseling	12,64	19,05	Baik	Baik
Bedeng sejajar kontur	10,93	14,37	Jelek	Jelek
Bedeng tegak lurus kontur	11,25	15,76	Cukup	Cukup
Gulud sejajar kontur	9,92	14,73	Jelek	Jelek
Gulud tegak lurus kontur	11,57	15,95	Cukup	Cukup
Rata-rata	11,51	16,46		
Simpangan Baku	1,08	2,04		

Sumber : Widodo, et al., 2000.

Pengelolaan Iklim Mikro

Temperatur dan cahaya merupakan dua hal dari faktor iklim mikro yang sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman ubi-ubian. Perbedaan temperatur siang dan malam yang tegas, khususnya dingin di malam hari sangat dikehendaki oleh tanaman ubi-ubian. Hal ini terkait dengan proses akumulasi fotosintat didalam tempat penimbunan cadangan makanan, yaitu ubi. Sebab, temperatur rendah tidak merangsang terjadinya proses respirasi yang dapat membongkar karbohidrat hasil fotosintesis. Temperatur rendah ini khususnya diperlukan di sekitar sistem perakaran, di mana ubi terbentuk dan berkembang. Padahal seperti umumnya sifat zat padat termasuk partikel tanah, akan menyimpan panas yang diterima sepanjang siang hari. Di malam hari akan terjadi pelepasan panas ke udara secara perlahan seiring penurunan temperatur di udara. Guna mempercepat dicapainya temperatur yang rendah pada daerah sekitar sistem perakaran, maka porositas tanah harus cukup. Porositas merupakan sarana dan wahana bagi tanah untuk lebih mengaktifkan pertukaran (sirkulasi) udara. Rekadaya guna meningkatkan porositas tanah, dapat dicapai dengan pemberian sisa seresah tanaman maupun bahan organik lain. Selain itu, waktu pengairan di sore, malam hingga pagi hari sebagaimana telah dikerjakan petani ubijalar juga merupakan rekadaya kultur teknis guna mendapatkan temperatur rendah di daerah perakaran pada malam hari.

Tanaman ubi-ubian anggota familia Araceae, Marantaceae, dan Canaceae umumnya sangat tahan pada kondisi naungan, sehingga penanaman di bawah tegakan hutan maupun perkebunan sangat memungkinkan. Tetapi, ubi-ubian lain khususnya ubikayu (familia Euphorbiaceae) maupun ubijalar (familia Convolvulaceae) relatif tidak tahan naungan, karena

tergolong sebagai suka sinar matahari (*sun loving crop*). Padahal kenyataannya kedua jenis ubi-ubian ini banyak ditanam pada lingkungan ternaung, khususnya tegakan tanaman pepohonan. Untuk memperbanyak jumlah radiasi surya yang diterima oleh tajuk tanaman ubi-ubian yang ditanam di bawah tegakan pepohonan, dapat dilakukan dengan memotong dahan maupun ranting pohon, bukan batang utama. Dengan cara ini pertumbuhan dan kualitas kayu tidak terganggu, dan produktivitas lahan di bawahnya dapat dinikmati dari hasil panen ubikayu maupun ubijalar.

PENGENDALIAN ORGANISME PENGGANGGU TANAMAN

Pengendalian secara terpadu (*integrated*) terhadap organisme pengganggu tanaman merupakan agenda penting dalam sistem pertanian berkelanjutan. Prinsip pengendalian terpadu adalah mengupayakan agar tanaman yang dibudidayakan maupun lingkungan pada kondisi sehat, sehingga aspek yang berdampak buruk bagi tanaman dan lingkungan harus sedapat mungkin dihindari. Penggunaan zat kimia anorganik buatan (*artificial*) yang membahayakan bagi kelestarian keanekaragaman hayati seyogyanya merupakan pilihan terpaksa, jika komponen lain kurang jitu. Oleh karena itu, beberapa kelompok garis keras menentang penggunaan herbisida, insektisida, fungisida maupun zat kimia yang dapat digunakan untuk membinasakan organisme pengganggu tanaman. Sementara itu, sistem pertanian organik yang berorientasi pada kelestarian dan keberlanjutan terus juga diperjuangkan untuk terwujud dalam skala luas dalam bentuk gerakan. Dialektika yang seru dalam penerapan konsep pertanian berkelanjutan, penggunaan insektisida dan lainnya, maupun tanaman transgenik hingga pelestarian keanekaragaman hayati menjadi pokok bahasan di tingkat nasional hingga internasional (Deklarasi Rio 1992 hingga Johannesburg 2002). Di sisi lain, masalah kelaparan dan kekurangan gizi mengancam masyarakat miskin di berbagai belahan dunia, termasuk Indonesia. Meskipun sistem pertanian berkelanjutan sering dipandang sebagai sebuah acuan baku, tetapi dalam mengimplementasikan seyogyanya secara bertahap seiring dengan dinamika perubahan, yang tidak revolusioner tetapi lebih condong bersifat evolusioner. Dengan demikian pasokan atau cadangan pangan dalam jenis, jumlah dan mutu yang tersedia bagi masyarakat tidak terganggu, tanpa mengalami penurunan atau perubahan drastis.

Bagi tanaman ubi-ubian yang memiliki hasil utama tersimpan di dalam tanah, penerapan pengendalian secara terpadu terhadap organisme pengganggu tanaman relatif lebih memungkinkan. Demikian pula aplikasi komponen lain sesuai kaidah pertanian berkelanjutan, misalnya tanpa pestisida, juga sangat memungkinkan. Rekadaya kultur teknik tanaman ubi-ubian ini, khususnya dalam pengendalian organisme pengganggu tanaman diuraikan sebagai berikut.

Pengendalian Gulma

Tumbuhan yang manfaatnya belum diketahui secara jelas, dan kehadirannya tidak dikehendaki serta mengganggu tanaman yang dibudidayakan disebut gulma. Gulma umumnya dibedakan dalam tiga kelompok, yaitu teki-teki (*sedges*), rerumputan (*grasses*), dan berdaun lebar (*broad leaves*). Tingkat dominansi gulma serta derajad gangguannya sangat tergantung dari banyak faktor, yaitu iklim, jenis tanah, tipologi lahan dan lain-lain (Centre for Overseas Pest Research, 1986). Di lahan rawa, jenis gulma yang mengganggu talas adalah kelompok teki-teki (*Cyperus* sp.),

eceng gondok (*Eichornia crassipes*), wewehan (*Monochoria sagitata*), dan lain-lain. Di lahan kering tanah alfisol, ultisol hingga oxisol yang terbuka jenis rerumputan seperti alang-alang (*Imperata cylindrica*), grinting (*Cynodon dactylon*), lulangan (*Eleusin indica*) maupun gulma daun lebar kirinyu (*Chromolaena odorata*) serta sembung rambat (*Mikania* sp.) merupakan masalah bagi ubi-ubian, seperti ubikayu dan ubijalar di Sumatra dan Kalimantan. Sedangkan di dataran tinggi > 1500 m dari permukaan laut, seperti pedalaman Irian Jaya gulma yang dominan pada tanaman ubijalar maupun talas adalah rerumputan *Axonopus* sp. Di wilayah bergunung-gunung seperti pedalaman Irian Jaya, pupuk kandang merupakan hal yang langka, karena ternak walaupun ada belum dikandangkan. Pada kondisi demikian, gulma dapat dimanfaatkan sebagai sumber bahan organik yang dapat disediakan secara in-situ. Caranya gulma yang dibabat dimasukkan atau ditanam ke dalam guludan maupun gundukan (Tabel 4). Berbeda dengan hama maupun penyakit yang intensitas serangannya sangat bervariasi antar tempat dan waktu, pada gulma hampir dipastikan selalu ada sehingga menuntut tindakan pengendalian. Pengendalian gulma dimulai sejak awal, sebelum pengolahan tanah. Di pedalaman Irian Jaya di mana petani menerapkan pertanian organik secara tradisional, gulma dapat berpotensi untuk menambah bahan organik tanah dalam usahatani ubijalar dan talas. Gulma setelah dibabat dapat ditanam kembali ke dalam guludan maupun dihamparkan sebagai mulsa penutup tanah (Widodo et al., 2000). Walaupun kenyataannya, kini petani masih membabat dan membakar gulma pada saat penyiapan lahan, dan memanfaatkan abunya sebagai pupuk alami.

Tabel 4. Hasil ubijalar pada berbagai cara budidaya ubijalar tanpa penggunaan pupuk anorganik, Muliama Jayawijaya MT 1999/2000.

Cara budidaya	Kelayakan teknis	Bobot ubi (kg/tanaman)	Hasil ubi (t/ha)
1. Budidaya lokal (ubijalar ditanam di atas kuming, stek sepanjang > 50 cm, jarak tanam 100 x 75 cm atau populasi 15.000 tanaman/ha)	Kebiasaan	0,715	10,73
2. Budidaya lokal (ubijalar ditanam di atas bedengan, stek < 50 cm, jarak tanam 100 x 75 cm, atau populasi 15.000 tanaman/ha)	Mudah	0,800	12,00
3. Ubijalar ditanam di atas gulud, guludan berukuran lebar dasar 80-100 cm, tinggi 25 cm, di dalam guludan terdapat seresah dari gulma yang dicampur kotoran ternak 10 t/ha (30% kotoran ternak : 70% gulma), jarak tanam ubijalar 100 x 25 cm, populasi 40.000 tanaman/ha, panjang stek 25 cm	Mudah tetapi jelek	0,527	19,08

4. Ukuran guludan seperti no 3, jarak tanam ubijalar 100x17,5 cm populasi 60.000 tanaman/ha	Mudah tetapi jelek	0,375	20,50
5. Ubijalar populasi 60.000 tanaman, kotoran ternak dan gulma 10 t/ha dihamparkan sebagai mulsa	Mudah tetapi jelek	0,350	19,00
Rata-rata		0,553	16,26
Simpangan Baku		0,20	4,53

Sumber : Widodo, et al., 2000.

Pengendalian Hama

Organisme pengganggu tanaman yang dapat bergerak bebas (mobil) dikenal dengan istilah hama. Dalam dataran ilmu, organisme ini adalah yang tergolong dalam kerajaan hewan (selain manusia). Dari berbagai jenis serangga hingga mamalia dapat menjadi hama tanaman ubi-ubian (Centre for Overseas Pest Research, 1986). Pada kenyataannya, manusia dapat menjadi hama yang lebih berbahaya.

Tikus, babi hutan, monyet hingga gajah sering menyebabkan kerusakan perkebunan maupun tanaman pangan, termasuk ubi-ubian khususnya ubikayu dan ubijalar di Sumatera Selatan dan Lampung. Tikus sebagai anggota mamalia kecil, merupakan hama yang sangat sulit dikendalikan. Daerah endemik tikus memiliki resiko gagal panen yang tinggi bagi tanaman ubi-ubian seperti ubijalar, ubikayu, maupun talas, demikian pula panen bagi tanaman pangan lain. Gropyokan, umpan beracun, emposan merupakan cara pengendalian yang umum dilakukan. Kini pada tanaman padi petani menggunakan cara pengendalian dengan listrik dari generator maupun PLN. Tetapi pada tanaman ubi-ubian petani belum melakukannya, dengan pertimbangan biaya dan hasil yang belum sepadan.

Hama dari kelompok serangga (insekta) pada tanaman ubi-ubian, dapat dikategorikan sebagai perusak daun, perusak batang atau pelepah (untuk familia Araceae) dan perusak ubi. Hama tungau merah (*Tetranychus bimaculatus*) yang tergolong keluarga laba-laba (Arachnidae) merupakan hama perusak daun utama pada ubikayu di lahan kering beriklim kering.

Hama lundi yang merupakan larvae dari familia Coleoptera (kumbang-kumbangan) banyak yang menjadi penyebab kerusakan hasil utama tanaman ubi-ubian, yaitu ubi, karena secara alamiah larvae tersebut hidup dalam tanah. Hama boleng (*Cylas formicarius*) mengakibatkan penurunan kualitas pada ubijalar, sehingga meskipun taraf hasil tinggi dapat dicapai, tetapi terserang 50% dengan sebaran merata pada setiap ubi, maka 100% ubi tersebut tidak layak untuk dijual atau dikonsumsi.

Pengendalian Penyakit

Jasad renik yang menimbulkan kerusakan pada tanaman dan mobilitasnya memerlukan medium yaitu air, udara, atau jaringan tanaman maupun tanah dinamai penyakit. Penyakit dapat disebabkan oleh jamur, bakteri, virus, maupun mikoplasma (Centre for Overseas Pest Research, 1986). Secara fisiologis, karena keracunan maupun kekurangan unsur hara tertentu tanaman menampilkan gejala tidak sehat atau abnormal, sehingga sering dianggap menderita penyakit. Puru akar yang diakibatkan oleh nematoda *Meloydogine* sp. pada ubijalar sering dianggap sebagai penyakit,

tetapi sesungguhnya lebih sesuai untuk dikelompokkan sebagai hama daripada penyakit.

Pada tanaman ubi-ubian familia Araceae, cendawan perusak daun (leaf blight) *Phytophthora colocasia* merupakan penyakit dominan khususnya dimusim hujan atau kondisi lembab. Genus *Amorphophalus*, *Xanthosoma*, *Alocasia*, dan *Cyrtosperma* menampakkan indikasi lebih tahan terhadap penyakit daun ini, dibanding genus *Colocasia*. *Xanthomonas manihotis* (Cassava bacterial blight) merupakan penyakit yang serius bagi ubikayu di lahan kering masam, khususnya pada musim hujan akibat kondisi lembab karena sering tergenang. Rekadaya kultur teknis yang dapat dilakukan dengan cara perbaikan drainase, dan mempertinggi guludan serta peninggkatan pH tanah dengan kapur.

Pada ubijalar penyakit utama pada daun adalah kudis (scab) yang disebabkan oleh *Spaceloma batatas*. Kerusakan parah pada varietas peka tidak hanya menyebabkan kerusakan daun, maupun tangkai dan batang pucuk, tetapi juga kerusakan batang tengah hingga pangkal, sehingga pertumbuhan tanaman terganggu dan tidak dapat dipanen hasilnya.

Penurunan potensi hasil tampaknya sebagai akibat penggunaan stek batang pada ubijalar yang terus-menerus. Rekadaya kultur teknis yang dapat dilakukan untuk mendapatkan stek batang yang berkualitas adalah dengan cara menyemai ubi. Langkah awal dengan cara menyeleksi ubi sehat saat panen, kemudian menyemaikannya pada bedengan, dan tunas-tunas yang muncul dari ubi dapat diperbanyak guna bibit (dalam bentuk stek batang) bagi pertanaman berikutnya.

PENENTUAN SAAT PANEN

Rentang waktu yang ditawarkan untuk memanen tanaman ubi-ubian cukup panjang, tetapi bila belum saat atau lewat masanya bukan hanya jumlah (kuantitas) namun juga mutu (kualitas) yang rendah. Sebagai contoh pada kelompok huwi, gadung maupun gembili (*Dioscorea* sp) bila belum berumur < 8 bulan, kualitasnya kurang baik. Demikian pula bila umur > 12 bulan seringkali kadar karbohidratnya telah habis dirombak untuk pertumbuhan bagi siklus berikutnya, sehingganya ubinya mengkerut "ngakek". Kelompok iles-iles dapat dipanen pada umur di atas 12 bulan, bahkan hingga umur 48 bulan ukurannya masih dapat bertambah besar. Ubikayu dapat dipanen mulai dari umur 6 bulan hingga 18 bulan, tetapi dengan sistem Mukibat, sambungan batang bawah *M. esculenta* dan batang atas *M. glasiovii*, ubikayu dapat diumurkan lebih dari 3 tahun.

Kesimpulan

Atas dasar telaah potensi hayati maupun uraian aspek kultur teknik yang meliputi pengelolaan lingkungan abiotik dan pengendalian organisme pengganggu tanaman dapat disampaikan serangkaian kesimpulan dan saran sebagai berikut :

1. Azas yang berorientasi kepentingan jangka panjang serta mampu menjamin keberlanjutan sumberdaya alam dan lingkungan harus difahami oleh petani maupun pegiat pertanian lainnya dalam aspek budidaya berkelanjutan tanaman ubi-ubian, sebagaimana tercantum dalam Undang-undang RI Nomor 12 Tahun 1992 tentang Budidaya Tanaman dan Undang-undang RI Nomor 23 Tahun 1997 tentang Pengelolaan Lingkungan Hidup maupun Undang-undang RI Nomor 41 Tahun 1999 tentang Kehutanan. Dengan demikian peningkatan produktivitas yang dicapai tidak mengusik kepentingan generasi mendatang. Amanat UU No 18/2012 maupun UU No

19/2013 menjadi kewajiban negara untuk mewujudkan kedaulatan pangan dan melindungi serta memberdayakan petani, termasuk pada komoditas aneka ubi.

2. Landasan bagi rekadaya kultur teknik tanaman ubi-ubian yang berkelanjutan adalah pengelolaan lingkungan abiotik agar sesuai bagi tanaman ubi-ubian untuk mengekspresikan potensi genetiknya secara maksimal; sekaligus dengan menekan organisme pengganggu tanaman yang berupa gulma, hama dan penyakit. Dalam menekan organisme pengganggu tanaman prinsip keanekaragaman hayati seyogyanya tetap diacu, sehingga tidak memusnahkan organisme lain yang belum diketahui secara pasti manfaatnya. Dengan pendekatan ini peningkatan hasil yang tak terhingga dapat secara bertahap dicapai seiring dengan peningkatan permintaan terhadap pangan bagi generasi kini, tanpa mengorbankan kepentingan generasi mendatang. Konsekuensinya adalah menerapkan kaidah konservasi secara teguh dengan mencegah terjadinya erosi agar tidak melampaui ambang pedogenesisnya. Air limpasan dari hujan sebagai penyebab erosi diupayakan untuk ditampung pada parit maupun embung, sehingga dapat memperpanjang pemanfaatannya dalam polatanam setahun. Hijauan sisa panen maupun dari gulma dimanfaatkan untuk pakan ternak, sisa seresah tanaman maupun gulma yang tidak layak untuk pakan dicampur dengan kotoran ternak, guna dimanfaatkan dalam pembuatan pupuk organik. Sehingga, bahan organik tanah maupun hara lain yang hilang akibat budidaya tanaman ubi-ubian dapat tergantikan dari pupuk organik maupun pupuk anorganik yang seyogyanya diberikan secara sepadan dan bijaksana.

Daftar Pustaka

- Centre for Overseas Pest Research. 1986. Pest Control in Tropical Root Crops. Pans Manual Number 4. Centre for Overseas Pest Research. London. 235 p.
- Flach, M and Rumawas, F. (Eds.). 1996. Plant Resources of South-East Asia No 9. Plants yielding non-seed carbohydrate. Backhuys Publishers, Leiden. 237 p.
- Harada, Y. 1995. The composting of animal wastes. Extension Bulletin 408. Food & Fertilizer Technology Center. Taiwan. 18 p.
- Hoa, V.D., dan T.V. Ho. 1996. Agronomic management for sweet potato in the Red River Delta and Quangnam Danang. Paper presented during the "Study Tour and Workshop on Agronomic Management of Sweetpotato in Vietnam". 7-13 January 1996. 24p.
- Moreno, R. 1982. Intercropping with sweet potato in Central America. In Sweet potato Proc. 1st Int. Symp. R.L. Villareal and T.D. Griggs (Eds.) AVRDC, Taiwan. pp243-254.
- Notohadiningrat, T. 1993. Keterlanjutan pertanian di Indonesia dalam cerapan Undang-undang Republik Indonesia Nomor 12 Tahun 1992. Makalah disampaikan dalam Seminar dan Musyawarah Nasional I Ikatan Senat Mahasiswa Pertanian Indonesia, Yogyakarta 19-24 April 1993. 7 p.
- Neue., H.U. 1993. Methane emission from rice fields: wetland rice fields make a major contribution in global warming. *Bioscience* 43(7):466-73.
- Nguyen, N.V. 2008. Global Climate Change and Rice Food Security. Executive Secretary, International Rice Commission Food and Agriculture Organization (FAO). Rome. Pp24-30. www.fao.org/rice/global-climate (downloaded December 28, 2008).
- Rao, M.M and J.E. Edmunds. 1984. Intercropping of banana with food crops : cowpeas, maize and sweet potato. *Trop. Agric. (Trinidad)* 61:9-11.
- Takagi, H., C.G. Kuo and S. Sakamoto. 1996. Ipomoea batatas (L.) Lamk. In Flach, M and Rumawas, F. (Eds.) Plant Resources of South-East Asia No 9. Plants yielding non-seed carbohydrate. Backhuys Publishers, Leiden. Pp 102-107.

- Veltkamp, H.J. and G.H. de Bruijn. 1996. Manihot esculenta Crantz. In Flach, M and Rumawas, F. (Eds.) Plant Resources of South-East Asia No 9. Plants yielding non-seed carbohydrate. Backhuys Publishers, Leiden. Pp 107-113.
- Villamayor, F.G. and J. Jukema. 1996. Maranta arundinacea L. In Flach, M and Rumawas, F. (Eds.) Plant Resources of South-East Asia No 9. Plants yielding non-seed carbohydrate. Backhuys Publishers, Leiden. Pp 113-116.
- Widodo, Y. 1995a. Sweetpotato cultivation in a rice-based farming system : the dynamics of indigenous knowledge. In Jurg Schneider (Ed.) Proc. of an International Workshop on Indigenous Knowledge in Conservation of Crop Genetic Resources. Cisarua Bogor January 30 February 3, 1995. CIP-CRIFC. pp105-114.
- Widodo, Y. 1995b. Ubi-ubian potensi dan prospeknya untuk dimanfaatkan dalam program diversifikasi. Majalah Pangan Media Komunikasi dan Informasi Nomor 22 (VI):46-55.
- Widodo, Y. 1996. Agronomic management for sweet potato in the post-rice environment of Indonesia. Paper presented during the "Study Tour and Workshop on Agronomic Management of Sweetpotato in Vietnam". 7-13 January 1996. 25p.
- Widodo, Y., K. Hartojo, Sunardi, Antarlina and S. Brotonegoro. 1990. Alleviating some agronomic problems of sweet potato in East Java under farmers condition. In R.H. Howeler (Ed.) Proc. of the 8th Symp. of Int. Soc. of Trop. Root Crops (ISTRIC). Oct. 28- Nov. 5, 1988. Bangkok, Thailand. pp565-572.
- Widodo, Y. 2000. Usahatani Korporasi Ubikayu dalam Sistem Wanatani : Peningkatan potensi sumberdaya lokal menyongsong persaingan global. Makalah disampaikan pada Seminar Jatidiri tanggal 25 Agustus 2000. 23p.
- Widodo, Y., Aser Row, Atekan, dan Yohanes Oagay. 2000. Optimasi usahatani ubijalar dan talas melalui perbaikan cara budidaya di Irian Jaya. Laporan Hasil Penelitian PAATP. 25 p.
- Widodo, Y. 2011. Strategi Sinergistik Peningkatan Produksi Pangan dalam Hutan Lestari Melalui Wanatani. PANGAN Media Informasi dan Komunikasi BULOG Vol 20(3):251-268.
- Widodo, Y. 2012a. Food from the forest of Java: tropical agroforestry experiences in feeding dwellers and keeping the environment greener. In C.A, Brebbia (Ed.) SUSTAINABILITY TODAY. Wessex Institute of Technology (WIT) Press, Southampton, Boston. Printed in UK. Pp 281-293.
- Widodo, Y. 2012b. Ubi-ubian dalam Wanatani: Sumbangsih Kearifan Lokal guna Mewujudkan Kedaulatan Pangan. Dalam Buku 2 Prosiding Seminar Nasional UNS. Pp 332-353
- Wilson, L.A. 1982. Tuberization in sweetpotato (*Ipomoea batatas* (L) Lam.). In Proc. 1st Int. Symp. Sweet potato. R.L. Villareal and T.D. Griggs (Eds.) AVRDC, Shanhuah, Tainan, Taiwan. pp79-93.

KONTRIBUSI VARIETAS UNGGUL BARU DALAM USAHATANI PADI UNTUK MENINGKATKAN PRODUKSI DAN PENDAPATAN

Sularno* dan Joko Susilo*

*Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Tengah

ABSTRAK

Dalam usahatani padi varietas unggul baru (VUB) merupakan salah satu sarana produksi pada umumnya memberikan kontribusi dalam meningkatkan produksi untuk penyediaan pangan. Usahatani dengan VUB melalui pendekatan pengelolaan tanaman terpadu (PTT) di lahan sawah marginal diharapkan dapat meningkatkan produksi dan pendapatan. Oleh karena itu dilakukan pengkajian kontribusi VUB dalam usahatani padi untuk meningkatkan produksi dan pendapatan. Kajian dilaksanakan di Desa Wanareja, Kecamatan Wanareja, Kabupaten Cilacap pada bulan April – Juli 2013. Tujuan pengkajian untuk mengetahui apakah VUB dapat memberikan kontribusi dalam meningkatkan produksi dan pendapatan pada usahatani padi. Lahan yang digunakan seluas 3 ha, masing-masing varietas seluas 1 ha. VUB yang diintroduksi Inpari 18, Inpari 20 dan varietas Situ Bagendit sebagai pembanding. Metode pengkajian menggunakan on farm research, membandingkan antara introduksi VUB dengan varietas pembanding. Analisis data menggunakan analisis deskriptif dan finansial. Hasil pengkajian menunjukkan bahwa introduksi VUB melalui pendekatan PTT varietas Inpari 18 produksinya meningkat 0,63 ton/ha (9,72 %), dan varietas Inpari 20 produksinya meningkat 1,55 ton/ha (23,92 %) dibandingkan varietas Situ Bagendit. Introduksi VUB Inpari 18 dan 20 melalui pendekatan PTT, pendapatan petani meningkat masing-masing Rp. 2.646.000,-/ha dan Rp. 6.510.000,-/ha.

Kata kunci : usahatani, kontribusi VUB, produksi, pendapatan.

Pendahuluan

Pangan merupakan kebutuhan hajat hidup orang banyak, oleh karena itu ketersediaan pangan harus dapat dijamin. Penduduk Indonesia pada 2015 diperkirakan mencapai 256 juta jiwa, dan dibutuhkan pangan/beras sebesar 34 juta ton dengan asumsi konsumsi 134 kg per kapita. (Mejana *dalam* Sularno dan Hairil, 2011). Oleh karena itu bahan pangan khususnya beras harus bisa tercukupi untuk memenuhi kebutuhan penduduk di Indonesia tersebut, sebab bila tidak bisa terpenuhi akan terjadi krisis pangan dan akan menimbulkan dampak yang lebih luas terhadap kehidupan sehari-hari. Sehubungan hal tersebut diperlukan peningkatan produksi padi untuk mencukupi kebutuhan pangan tersebut. Menurut Dana E. *at al.*, 2009, *dalam* Sularno dan Karnoto, 2014 sektor pertanian mempunyai peranan multifungsi yaitu antara lain (1) Penjaga ketahanan pangan, lahan sawah dan lahan kering mampu menyediakan kebutuhan beras dalam negeri 85 – 100 %, (2), penyedia jasa lingkungan, seperti pengendali erosi, penambat karbon dan gas rumah kaca, mempertahankan keanekaragaman hayati dan pendaur ulang limbah organik.

Untuk meningkatkan produksi dapat tercapai tentunya diperlukan dukungan dari berbagai pihak, termasuk ketersediaan benih varietas unggul, karena tersedianya benih berkualitas dari varietas unggul dalam jumlah dan waktu yang tepat merupakan syarat utama untuk mencapai tingkat produktivitas usahatani yang optimal. Disamping itu menurut pendapat Sirappa *et al.*, 2007, *dalam* Sularno dan Karnoto, 2014, bahwa dalam budidaya padi dengan menggunakan benih yang berkualitas atau varietas unggul baru dapat memberikan kontribusi yang signifikan terhadap hasil produktivitas.

Berkaitan berbagai hal tersebut diatas maka perlu dilakukan pengkajian kontribusi varietas unggul baru dalam usahatani padi untuk meningkatkan produksi dan pendapatan, dengan tujuan untuk mengetahui sampai sejauh mana dalam usahatani padi VUB berkontribusi dalam meeningkatkan produksi dan pendapatan.

Metode Penelitian

Pelaksanaan pengkajian peran varietas unggul baru dalam usahatani padi untuk meningkatkan produksi dan pendapatan petani dilaksanakan di Desa Wanareja, Kecamatan Wanareja, Kabupaten Cilacap. Waktu pelaksanaan pengkajian bulan April - Juli 2013. Lahan yang digunakan di lahan petani dengan menggunakan seluas 3 ha. Varietas yang diintroduksi adalah varietas Inpari 18, 20, dan Situ Bagendit sebagai varietas pembanding. Metode yang digunakan adalah on farm reserach dengan membandingkan antara introduksi VUB dengan varietas Situ Bagendit dengan pendekatan SL PTT.

Dalam pelaksanaan pengkajian petani kooperator berpartisipasi melalui kerjasama penerapan inovasi teknologi dalam budidaya padi. Petani koperator melakukan penanaman VUB dengan menerapkan inovasi teknologi yang dipilih dan dalam budidayanya mengacu konsep pengelolaan tanaman terpadu. Adapun komponen teknologi pertanian yang diintroduksikan antara lain disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Komponen teknologi PTT pada uji adaptasi VUB Inpari 18 dan 20 di Desa Wanareja, Kecamatan Wanareja, Kabupaten Cilacap, 2013.

Komponen Teknologi	Keterangan
Varietas Introduksi	Inpari 18 dan 19
Varietas pembanding	Situ Bagendit
Seleksi Benih	Dirambang dengan larutan garam 300 gram/10 liter air
Seed treatmen	Dengan Marshal ST 25
Sistem tanam	Legowo 2 : 1
Jarak tanam	40 x 20 x 10 cm
Jumlah bibit	2 tanaman/lubang
Umur bibit	16 hari setelah sebar
Pemupukan	Rekomendasi pemupukan sesuai dengan uji PUTS.
Jenis pupuk	An-organik dan organik
Pengendalian OPT	Mengacu pendekatan PHT
Pemeliharaan	Gulma dikendalikan dengan menggunakan herbisida

Analisis Data. Dari data yang telah terkumpul diolah dengan menggunakan analisa secara deskriptif. Menurut Malian (2004), bahwa kelayakan usaha dilakukan untuk mengkaji kemungkinan keuntungan (profitability) atau kerugian yang diperoleh dari usahatani. Analisis yang digunakan dengan perhitungan Benefit Cost Ratio (B/C Ratio), berdasarkan jumlah penerimaan bersih dan biaya yang dikeluarkan untuk usahatani. Bila B/C Ratio > 1, maka usahatani yang dilakukan mengalami keuntungan atau layak untuk dikembangkan. Bila B/C Ratio < 1. Maka usahatani mengalami kerugian atau tidak layak untuk dikembangkan. Sedangkan bila B/C Ratio = 1, maka kegiatan usahatani berada pada titik impas (Break Event Point). Adapun rumus B/C Ratio dan BEP sebagai berikut :

$$(1) \text{ B/C Ratio} = \frac{\text{Total Penerimaan Bersih}}{\text{Total Biaya Usahatani}}$$

$$(2) \text{ BEP Produksi} = \frac{\text{Total Biaya Usahatani}}{\text{Harga Produksi}}$$

$$(3) \text{ BEP Harga} = \frac{\text{Total Biaya Usahatani}}{\text{Total Produksi}}$$

Hasil dan Pembahasan

Komponen Agronomi

Komponen agronomi varietas unggul yang diintroduksi dan varietas pembanding bahwa untuk tinggi tanaman yang tertinggi pada Inpari 18 yaitu mencapai 107,6 cm, sedangkan varietas Situ Bagendit tinggi tanaman lebih pendek yaitu 97,6 cm. Jumlah anakan produktif yaitu Inpari 20 : 43 batang, Inpari 18 : 23 batang dan Situ Bagendit 22 batang. Untuk gabah isi per malai yaitu Inpari 20 sebanyak 98 butir, Inpari 18 sebanyak 97 butir dan Situ Bagenit sebanyak 91 butir, sedangkan gabah hampa per malai yaitu Inpari 20 sebanyak 27 butir, Inpari 18 sebanyak 56 butir dan Situ Bagenit sebanyak 32 butir, disajikan pada Tabel 2.

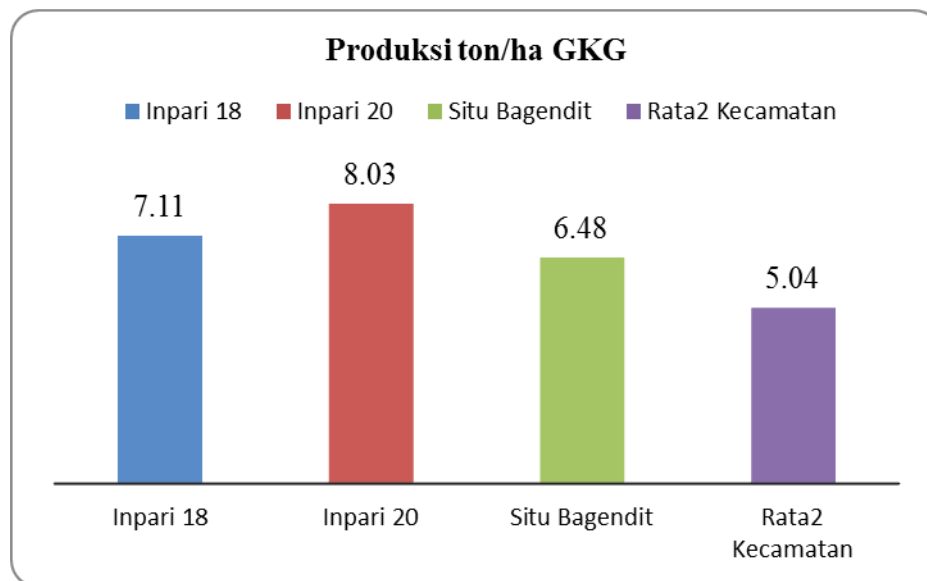
Tabel 2. Komponen agronomi VUB Inpari 18, 20 dan varietas Situ Bagendit

No	Parameter	Varietas		
		Inpari 18	Inpari 20	Situ Bagendit
1	Tinggi tanaman (cm)	107,6	101,8	97,6
2	Anakan produktif (batang)	23	43	22
3	Panjang malai (cm)	26	23,8	25
4	Gabah isi (butir)	97	98	91
5	Gabah hampa (butir)	56	27	32

Sumber: dari hasil pengamatan

Produksi Padi

Dari hasil usahatani padi varietas unggul baru yang diintroduksi setelah dilakukan panen menunjukkan bahwa produksi VUB hasilnya cukup tinggi. Hasil produksinya lebih tinggi jika dibandingkan dengan varietas pembanding, yaitu untuk VUB Inpari 18 produksinya sebesar 7,11 ton/ha GKG dan Inpari 20 produksinya sebesar 8,03 ton/ha GKG, sedangkan varietas pembanding Situ Bagendit produksinya sebesar 6,48 ton/ha GKG. Namun demikian jika dibandingkan dengan rata-rata produksi tingkat Kecamatan Wanareja bahwa VUB introduksi maupun varietas pembanding Situ Bagendit produksinya masih lebih tinggi, yaitu rata-rata produksi di tingkat Kecamatan Wanareja sebesar 5,04 ton/ha GKG. disajikan pada Grafik 1.



Grafik 1. Produksi padi VUB Inpari 18, 20, Situ Bagendit dan rata-rata di Kecamatan Wanareja, 2014

Peningkatan Produksi Padi

Usahatani padi VUB Inpari 18 dan 20 dibandingkan dengan varietas Padanwangi sebagai pembanding menunjukkan bahwa hasil produksi Inpari 18 dan 20 produksinya lebih meningkat yaitu VUB Inpari 18 produksinya meningkat 0,63 ton/ha GKG (9,72 %), dan Inpari 20 produksinya meningkat 1,55 ton/ha GKG (23,92 %), bila dirata-rata peningkatan produksi sebesar 1,09 ton/ha GKG (16,82 %). Dari ketiga varietas yang digunakan dalam usahatani baik introduksi VUB Inpari 18 dan Inpari 20 serta varietas pembanding Situ Bagendit semua produksinya lebih tinggi bila dibandingkan dengan rata-rata hasil produksi tingkat Kecamatan Wanareja, yaitu produksinya sebesar 5,04 ton/ha, disajikan Tabel 3

Tabel 3. Peningkatan produksi padi VUB Inpari 18 dan 20 di Desa Wanareja, Kecamatan Wanareja, Kabupaten Cilacap, 2013

Varietas	Produksi Padi GKG (Ton/ha)	Peningkatan produksi terhadap Situ Bagendit		Peningkatan produksi terhadap rata2 kecamatan	
		Ton/ha GKG	(%)	Ton/ha GKG	(%)
Inpari 18	7,11	0,63	9,72	2,07	41,07
Inpari 20	8,03	1,55	23,92	2,99	59,32
Rata-rata	7,57	1,09	16,82	2,53	50,20
Situ Bagendit	6,48	0,00	0,00	1,44	28,57
Rata2 kecamatan	5,04	0,00	0,00	0,00	0,00

Analisa Usahatani Padi

Dalam budidaya padi VUB Inpari 18, 20 dan varietas Situ Bagendit setelah dilakukan analisa usahatani menunjukkan bahwa pendapatan yang diterima oleh petani dengan introduksi VUB Inpari 18 dan Inpari 20 pendapatannya lebih tinggi dibandingkan dengan varietas pembanding. Pendapatan yang diperoleh petani dari introduksi VUB Inpari 18 dan 20 masing-masing sebesar Rp 29.862.000,- dan Rp 33.726.000,- per hektar, sedangkan

pendapatan varietas Situ Bagendit Rp 27.216.000. Dilihat dari B/C Ratio usahatani introduksi VUB dan varietas pembanding yaitu masing-masing sebesar 1,141, 1,418 dan 1,054, ini menunjukkan bahwa usahatani padi introduksi VUB Inpari 18 dan 20 dan varietas Situ Bagendit dapat menguntungkan, sehingga layak untuk dikembangkan lebih lanjut, disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Analisa usahatani padi VUB padi Inpari 18, 20 dan Situ Bagendit di Desa Wanareja, Kecamatan. Wanareja, Kabupaten Cilacap, 2013.

No	Uraian	Varietas Padi		
		Inpari 18	Inpari 20	Situ Bagendit
1	Total biaya usahatani	13.950.000	13.950.000	13.250.000
2	Produksi GKG (Kg)	7.110	8.030	6.480
3	Harga Jual GKG (Rp/Kg)	4.200	4.200	4.200
4	Pendapatan	29.862.000	33.726.000	27.216.000
5	Keuntungan	15.912.000	19.776.000	13.966.000
6	B/C Ratio	1,141	1,418	1,054
7	BEP Produksi (Kg)	3.321	3.321	3.155
8	BEP Harga (Rp)	1.962	1.738	2.045

Sumber : Input-output usahatani padi

Peningkatan Pendapatan Petani

Dari hasil usahatani dengan introduksi padi VUB Inpari 18 dan 20 dan varietas pembanding Situ Bagendit di Desa Wanareja, Kecamatan Wanareja, di Kabupaten Cilacap harga jual padi gabah kering giling (GKG) oleh pedagang semua varietas baik varietas unggul baru maupun varietas pembanding harganya sama yaitu sebesar Rp 4.200,-/kg GKG, sehingga dalam usahatani padi dengan introduksi VUB Inpari 18, dan 20 dan rata-rata pendapatan yang diperoleh petani Rp 31.794.000,-/ha, naik Rp 4.578.000,- (16,82 %). Penerimaan pendapatan tertinggi per hektar sesuai dengan urutan hasil produksi yaitu varietas Inpari 20 : Rp 33.726.000,-, Inpari 18 : Rp 29.862.000,-, sedangkan Situ Bagendit sebagai varietas pembanding : Rp 27.216.000,- disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Kenaikan pendapatan petani usahatani padi VUB Inpari 18 dan 20 di Desa Wanareja, Kecamatan Wanareja, Kabupaten Cilacap, 2013

Varietas	Produksi GKG (kg)	Harga (Kg)	Pendapatan (Rp)	Kenaikan Pendapatan	
				(Rp)	(%)
Inpari 18	7.110	4.200	29.862.000	2.646.000	9,72
Inpari 20	8.030	4.200	33.726.000	6.510.000	23,92
Rata-rata	7.570	4.200	31.794.000	4.578.000	16,82
Situ Bagendit	6.480	4.200	27.216.000	0	0

Sumber : Dari input-output usahatani padi.

Kesimpulan

1. Usahatani dengan introduksi VUB melalui pendekatan pengelolaan terpadu varietas Inpari 18 produksinya lebih tinggi 0,63 ton/ha, dan varietas Inpari 20 produksinya lebih tinggi 1,55 ton/ha dibandingkan varietas Situ Bagendit.
2. Usahatani dengan introduksi VUB Inpari 18 dan 20 melalui pendekatan pengelolaan terpadu pendapatan petani masing-masing meningkat Rp. 2.646.000,- (0,72 %) dan Rp. 6.510.000,- (23,92 %).

Daftar Pustaka

- Danang Ernawan, Didik Wahyu Prasetyo, Fitri sertia Mayanti, Isnaeni Mei F., dan Ikhsan Nugroho, 2009. Pemanfaatan Potensi Daerah Sebagai Perencanaan Penerapan Pertanian Terpadu (*Integrated Farming*). Prosiding seminar Nasional dan Temu Ilmiah Nasional Revitalisasi Pertanian dalam Menghadapi Krisis Ekonomi Global. Universitas sebelas Maret Surakarta. ISBN. 978-979-17638-3-7. Hal 269-273.
- Malian, A.H. 2004. Analisis Ekonomi Usahatani dan Kelayakan Finansial Teknologi Pada Skala Pengkajian. Bahan Pelatihan “Finansial dan Ekonomi Bagi Pengembangan Sistem dan Usaha Agribisnis”. Pusat Penelitian Sosial Ekonomi dan Proyek Pengkajian Pertanian Partisipatif.
- Mejaya, M.J. 2011. Implementasi Teknologi Budidaya Tanaman Pangan Menuju Kemandirian Pangan Nasional. Prosiding Seminar Nasional Implementasi Teknologi Budidaya Tanaman Pangan Menuju Kemandirian Pangan Nasional Hal. 1 - 12. Universitas Muhammadiyah Purwokerto.
- Sirappa, M.P., A.J. Reuwpassa, dan Edwen D. Waas, 2007. Kajian Pemberian Pupuk NPK pada Beberapa Varietas Unggul Padi Sawah. Di Seram Utara. Jurnal Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian/Volume 10 Nomor 1. Juni 2007. Balai Besar Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian.
- Sularno dan Hairil Anwar, 2011. Kontribusi Penerapan PTT untuk Peningkatan Produksi Padi dalam Rangka Mendukung Ketahanan Pangan. Prosiding Semiloka Penguatan Pengelolaan Tanaman Terpadu dan Antisipasi Perubahan Iklim untuk Meningkatkan Produksi Pangan, Hal.315-321, Surakarta, 1 Desember 2011. Balai Besar Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian.
- Sularno dan Karnoto, 2014. Peran Varietas Unggul Baru dalam Usahatani Padi untuk Meningkatkan Produksi dan Pendapatan Petani. Seminar Nasional Seminar Nasional “Pengembangan Sumber Daya Menuju Pembangunan Pertanian Berkelanjutan Berwawasan Lingkungan”, di Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Purwokerto, 23 Agustus 2014.

PEMBANDINGAN EFEKTIVITAS PUPUK MAJEMUK NPK 15-7- 8 DENGAN PUPUK NPK TUNGGAL TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN PADI SAWAH

Nurjaya dan Heri Wibowo

Balai Penelitian Tanah

Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian

nurjaya26@yahoo.com

ABSTRAK

Pupuk merupakan salah satu sarana produksi penting yang dapat meningkatkan produksi dan produktivitas tanaman secara nyata. Pemberian pupuk yang efisien harus berdasarkan status hara tanah dan kebutuhan hara tanaman. Tujuan penelitian membandingkan efektivitas pupuk majemuk NPK 15-7-8 dengan pupuk NPK tunggal dan menentukan dosis optimum pupuk majemuk NPK 15-7-8 terhadap pda tanaman padi sawah. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (*Randomize Block Design*) terdiri dari 12 perlakuan diulang 3 kali. Sebagai indikator tanaman padi sawah. Perlakuan terdiri atas: kontrol, pupuk NPK tunggal, pupuk majemuk NPK 15-7-8 setara pupuk NPK tunggal, pupuk majemuk NPK 15-7-8 dosis 200, 300, 400 dan 500 kg/ha; pupuk NPK tunggal setara pupuk NPK majemuk 15-7-8 dosis 200, 300, 400, dan 500 kg/ha dan dosis petani. Hasil penelitian Pemberian pupuk majemuk NPK 15-7-8 tidak berbeda nyata dibandingkan dengan pupuk NPK tunggal terhadap pertumbuhan dn hasil gabah kering giling dengan hasil tertinggi 8,53 t/ha diperoleh pada perlakuan pupuk majemuk NPK 15-7-8 setara perlakuan NPK tunggal standar dengan dosis optimum 400 kg/ha pada tanah Inceptiosl Citeko, Bogor.

Kata Kunci: efektivitas, pupuk majemuk, pupuk tunggal, padi sawah,

Pendahuluan

Pupuk merupakan salah satu faktor produksi yang sangat penting selain lahan, tenaga kerja dan modal. Anjuran (rekomendasi) pemupukan harus dibuat lebih rasional dan berimbang disesuaikan dengan tingkat ketersediaan hara dalam tanah dan kebutuhan tanaman sehingga penggunaan pupuk lebih efektif dan efisien. Pemupukan berimbang yang didasari konsep " pengelolaan hara spesifik lokasi" adalah pemberian pupuk untuk mencapai tingkat ketersediaan hara dalam tanah yang seimbang dan optimum dengan tujuan meningkatkan efisiensi pemupukan, meningkatkan kesuburan tanah dan menghindari pencemaran lingkungan (Permentan, 2007).

Penelitian pupuk NPK majemuk telah dilakukan pada bibit kelapa sawit (Janah, 2012), sayuran (Saribun, D.S., 2008), dan Purnomo (2008) dan Al-Jabri (2009) pada tanaman. Penggunaan pupuk majemuk lebih efisien dari aspek aplikasi dibandingkan dengan penggunaan pupuk tunggal akan tetapi kekurangannya penggunaan pupuk majemuk dengan formula tertentu harus bersifat spesifik lokasi karena setiap lahan sawah memiliki tingkat status hara P dan K yang bervariasi. Hasil penelitian Purnomo (2008) pemberian pupuk NPK 17-6-9 dosis 150 kg/ha + 243 kg urea/ha menghasilkan gabah kering panen tertinggi mencapai 7,09 t/ha.pada lahan sawah dengan tingka P tersedia, dan K-dapat ditukar tergolong rendah dibandingkan dengan pupuk NPK tunggal. Al-Jabri (2009) melaporkan bahwa pemberian pupuk majemuk NPK 17-11-7 dosis 500 kg/ha memberikan hasil gabah kering panen yang sama dibandingkan

dengan pupuk NPK tunggal dengan dosis 300kg urea, 150 kg SP-36 dan 100 kg KCl.

Dalam upaya penertiban dan pengawasan kualitas pupuk anorganik yang beredar di pasaran, Kementerian Pertanian telah menerbitkan Permentan No. 43 Tahun 2011, tentang Tata Cara Pendaftaran dan Kriteria Pupuk Anorganik, dimana pupuk yang beredar di lapangan harus memiliki standar mutu yaitu harus dan lolos uji mutu uji efektivitas. Adapun tujuan penelitian yaitu membandingkan efektivitas pupuk majemuk NPK 15-7-8 dibandingkan dengan pupuk NPK tunggal dan menentukan dosis optimum pada tanaman padi sawah.

Metodologi Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Desa Citeko Kecamatan Cisarua, Kabupaten Bogor, dimulai pada bulan Nopember 2009 sampai dengan April 2010. Rancangan yang digunakan Acak Kelompok (*Randomize Block Design*) (Gomez and Gomez, 1984), terdiri atas 12 perlakuan dan diulang 3 kal. Perlakuan terdiri atas: kontrol, NPK tunggal, NPK 15-7-8 dosis setara NPK standar, 3 perlakuan pupuk NPK 15-7-8 masing-masing dosis 200, 300, 400 dan 500 kg/ha; 3 perlakuan pupuk NPK tunggal setara 15-7-8 masing-masing dosis 200, 300, 400, dan 500 kg/ha, dan perlakuan petani (2200 kg urea, 100 kg SP-36 dan 50 kg KCl/ha).

Analisis tanah sebelum percobaan meliputi: tekstur, pH, C-organik, N-total, P terekstrak Bray I, kadar P dan K terekstrak HCl 25%, Nilai Tukar Kation, Kapasitas Tukar Kation (KTK), dan Kejenuhan Basa (KB). Parameter agronomis yang diamati: tinggi tanaman dan jumlah anakan umur 30, 45, dan 60 hari setelah tanam; bobot gabah kering panen dan bobot jerami kering/ha.

Hasil dan Pembahasan

A. Tekstur dan sifat kimia tanah Inceptisol Citeko, Bogor sebelum penelitian

Data tekstur dan sifat kimia tanah Inceptisol Citeko, Bogor sebelum perlakuan disajikan pada Tabel 3. Hasil analisis menunjukkan Inceptisol Citeko bertekstur lempung berliat; pH tanah terekstrak H₂O termasuk kategori agak masam. Kadar C-organik, N-total dan C/N rasio tergolong sedang. Kadar P dan K terekstrak HCl 25% dan kadar P tersedia (terekstrak Bray 1) tergolong tinggi, nilai tukar kation Ca tergolong sedang, Mg dan K tergolong tinggi, dan nilai kation tukar Na tergolong sedang, kapasitas tukar kation (KTK) dan kejenuhan basa (KB) tergolong sedang.

Tabel 3. Hasil analisis tanah Inceptisol Citeko, Cisarua, Kabupaten Bogor sebelum perlakuan

Jenis Penetapan	Hasil Penetapan
Telstur :	Lempung berliat
Liat (%)	33
Debu (%)	42
Pasir (%)	25
pH :	
H ₂ O	5,3
KCl	4,3
Bahan Organik :	
C (%)	2,81
N (%)	0,26
C/N	11
P ₂ O ₅ (HCl 25%) mg 100g ⁻¹	234
K ₂ O (HCl 25%) mg 100g ⁻¹	57
P-Bray-1 (mg kg ⁻¹ P)	40,7
Kation : (cmol (+)kg ⁻¹)	
Ca	9,91
Mg	2,35
K	1,13
Na	0,52
KTK (cmol (+)kg ⁻¹)	23,49
KB (%)	59

Tinggi tanaman dan jumlah anakan

Data tinggi tanaman dan jumlah anakan padi umur 30, 45, dan 60 hari setelah tanam (HST) sebagai respon terhadap berbagai perlakuan disajikan pada Tabel 4 dan 5. Hasil uji statistik menunjukkan pemberian pupuk NPK majemuk 15-7-8 tidak berbeda nyata dibandingkan dengan perlakuan pupuk NPK tunggal dan NPK tunggal standar, serta dosis petani terhadap tinggi tanaman padi, tetapi berbeda nyata dibandingkan dengan kontrol.

Tabel 4. Tinggi tanaman padi umur 30 dan 60 HST pada pengujian pupuk majemuk NPK 15-7-8

No	Perlakuan	Tinggi tanaman (cm)		
		30 HST	45 HST	60 HST
1.	Kontrol	33,20 b	44,60 b	65,90 c
2.	NPK tunggal standar	38,60 a	54,07 a	72,13 abc
3.	NPK majemuk 15-7-8 setara standar	41,53 a	55,27 a	73,07 ab
4.	NPK mejemuk 15-7-8 (500)	40,67 a	55,60 a	69,67 abc
6.	NPK mejemuk 15-7-8 (400)	40,27 a	54,53 a	68,67 abc
6.	NPK majemuk 15-7-8 (300)	42,63 a	55,87 a	73,73 ab
7.	NPK majemuk 15-7-8 (200)	40,20 a	55,10 a	68,00 bc
8.	NPK tunggal setara 15-7-8 (500)	40,07 a	55,67 a	75,13 a
9.	NPK tunggal setara 15-7-8 (400)	40,20 a	53,33 a	73,33 ab
10.	NPK tunggal setara 15-7-8 (300)	40,37 a	54,33 a	74,00 ab
11.	NPK tunggal setara 15-7-8 (200)	40,80 a	56,53 a	73,93 ab
12.	Dosis petani	38,27 a	53,67a	72,87 ab

Angka dalam kolom yang sama diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% menurut uji Duncan

Terhadap jumlah anakan, hasil uji statistik menunjukkan pemberian pupuk NPK majemuk 15-7-8 tidak berbeda nyata dibandingkan dengan pupuk NPK tunggal pada umur 30, 45, dan 60 HST. Kecuali pada umur 60 HST perlakuan pupuk majemuk NPK 15-7-8 dosis 200 kg/ha secara nyata menghasilkan jumlah anakan lebih rendah dibandingkan dengan pemberian pupuk NPK tunggal standar. Sedangkan pemberian pupuk NPK tunggal setara dengan dosis pupuk majemuk NPK 200, 300, dan 400 kg/ha secara nyata menghasilkan jumlah anakan lebih rendah.

Tabel 5. Jumlah anakan padi umur 30, 45 dan 60 HST pada pengujian pupuk majemuk NPK 15-7-8.

No	Perlakuan	Jumlah anakan (rumpun)		
		30 HST	45 HST	60 HST
1.	Kontrol	3,7 d	6,7 b	7,7 d
2.	NPK tunggal standar	6,7 abc	11,3 a	16,7 a
3.	NPK majemuk 15-7-8 setara standar	7,3 ab	13,3 a	15,7 abc
4.	NPK mejemuk 15-7-8 (500)	8,0 a	13,3 a	15,0 abc
6.	NPK mejemuk 15-7-8 (400)	8,0 a	12,3 a	14,7 abc
6.	NPK majemuk 15-7-8 (300)	7,3 ab	12,0 a	15,0 abc
7.	NPK majemuk 15-7-8 (200)	6,0 bc	12,3 a	13,3 c
8.	NPK tunggal setara 15-7-8 (500)	7,3 ab	12,3 a	14,0 abc
9.	NPK tunggal setara 15-7-8 (400)	7,0 abc	11,7 a	14,7 bc
10.	NPK tunggal setara 15-7-8 (300)	6,7 abc	12,7 a	13,7 bc
11.	NPK tunggal setara 15-7-8 (200)	7,0 abc	12,7 a	13,6 bc
12.	Dosis petani	5,7 c	11,7 a	14,3 abc

Angka dalam kolom yang sama diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% menurut uji Duncan.

A. Bobot jerami dan gabah

Hasil uji statistik menunjukkan pemberian pupuk majemuk NPK 15-7-8 setara NPK tunggal standar tidak berbeda nyata dibandingkan dengan pupuk NPK tunggal dan NPK tunggal standar. Pemberian pupuk NPK tunggal setara pupuk NPK majemuk 15-7-8 dosis 400 kg/ha berbeda nyata dibandingkan kontrol terhadap bobot jerami kering. Secara kuantitatif terendah diperoleh pada perlakuan kontrol yaitu 7,81 ton/ha sedangkan tertinggi mencapai 9,05 ton/ha diperoleh pada pemberian pupuk NPK tunggal setara pupuk majemuk NPK 15-7-8 dosis 400 kg/ha selanjutnya diikuti oleh pemberian pupuk majemuk NPK 15-7-8 dosis 500 ton/ha yaitu mencapai 8,99 ton/ha.

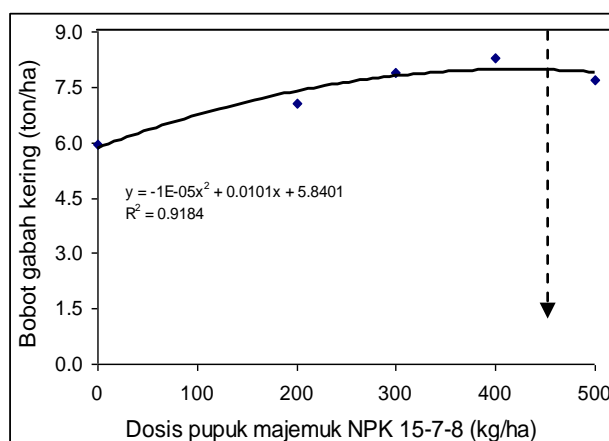
Terhadap hasil gabah kering, hasil uji statistik menunjukkan perlakuan pupuk majemuk NPK 15-7-8 setara NPK tunggal standar tidak berbeda nyata dibandingkan dengan pupuk NPK tunggal dan NPK tunggal standar, tetapi berbeda nyata dibandingkan dengan kontrol. Namun demikian, pemberian pupuk majemuk NPK 15-7-8 setara pupuk NPK standar menghasilkan bobot GKG relatif lebih tinggi dibandingkan dengan pupuk NPK tunggal standar yaitu mencapai 8,53 ton/ha kemudian diikuti oleh pemberian pupuk majemuk NPK 15-7-8 dosis 400 kg/ha.

Tabel 6. Bobot jerami kering dan bobot gabah kering giling pada pengujian pupuk majemuk NPK 15-7-8

No	Perlakuan	Bobot jerami Kering (ton/ha)	Bobot GKG (ton/ha)
1.	Kontrol	7,81 a	5,93 c
2.	NPK tunggal standar	8,19 a	7,94 ab
3.	NPK majemuk 15-7-8 setara standar	8,39 a	8,53 a
4.	NPK mejemuk 15-7-8 (500)	8,99 a	7,69 ab
6.	NPK mejemuk 15-7-8 (400)	8,61 a	8,30 ab
6.	NPK majemuk 15-7-8 (300)	7,89 a	7,89 ab
7.	NPK majemuk 15-7-8 (200)	7,91 a	7,05 ab
8.	NPK tunggal setara 15-7-8 (500)	8,87 a	7,84 ab
9.	NPK tunggal setara 15-7-8 (400)	9,05 a	8,19 ab
10.	NPK tunggal setara 15-7-8 (300)	7,88 a	7,82 ab
11.	NPK tunggal setara 15-7-8 (200)	8,06 a	7,37 ab
12.	Rekomendasi petani	8,65 a	7,24 ab

Angka dalam kolom yang sama diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% menurut uji Duncan

Keterangan: GKG = gabah kering giling



Gambar 1. Kurva hubungan antara dosis pemberian pupuk majemuk NPK 15-7-8 Bintang Kuda Laut dengan bobot gabah kering giling pada tanah Inceptisol Citeko, Cisarua, Bogor

Hasil analisis regresi menunjukkan pemberian pupuk majemuk NPK berpengaruh positif meningkatkan bobot gabah kering. Dari Gambar 1 terlihat bahwa pemberian pupuk majemuk NPK 15-7-8 dosis 500 kg/ha merupakan dosis maksimum, peningkatan dosis selanjutnya terjadi penurunan hasil gabah kering. Berdasarkan persamaan regresi $Y = -0,00001X^2 + 0,0101X + 5,8401$ dosis maksimum pupuk majemuk NPK 15-7-8 merek Bintang Kuda Laut adalah $dx/dy=0$ atau turunan pertama dari persamaan regresi yaitu $-0,00001X + 0,0101=0$ sehingga diperoleh dosis maksimum (X) sebesar 475 kg/ha. Dosis optimum pupuk NPK 15-7-8 adalah 85% dari dosis maksimum yaitu sebesar 404 kg/ha (400 kg/ha).

Kesimpulan

1. Pemberian pupuk majemuk NPK dengan formula 15-7-8 dibandingkan dengan pupuk NPK tunggal dengan dosis setara memberikan respon yang sama terhadap pertumbuhan tanaman (tinggi dan jumlah anakan) dan hasil gabah kering pada Inceptisol Citeko, Bogor

- 2 Pemberian pupuk majemuk NPK dengan formulasi 15-7-8 pada Inceptisol Citeko, Bogor dengan kandungan N total tanah rendah, kandungan P dan K total tinggi memberikan hasil gabah kekring tertinggi yaitu 8,53 t/ha, dicapai pada dosis optimum 400 kg/ha.

Daftar Pustaka

- Al-Jabri, M. 2009. Uji Efektivitas NPK Majemuk Berkah Padi terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Padi. Hal. 87-101 dalam Prosiding Seminar dan Lokakarya Nasional Inovasi Sumberdaya Lahan. Bogor, 24-25 November 2009. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian.
- Gomez, K.A., & A.A. Gomez, .1984. Statistical Procedures for Agriculture Research. An International Rice Research Institute Book. John Wiley and Sons.
- Kadariah. 1988. Evaluasi Proyek Analisis Ekonomi. Edisi kedua. Universitas Indonesia. Jakarta.
- Janah N., Abdul Fatah dan Marhanudin. Pengaruh Macam dan Dosis Pupuk NPK Majemuk terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guinnensis* Jack). Media Sains. Volume 4 Nomor 1: 48-54.
- Permentan. 2007. Peraturan Menteri Pertanian No. 40/Permentan/OT.140/4 /2007. Tentang Rekomendasi Pemupukan N, P, dan K pada Padi Sawah Spesifik Lokasi.
- Permentan. 2011. Peraturan Menteri Pertanian No. 43/Pert/SR.140/8/2011. Tentang Syarat Tata Cara Pendaftaran Pupuk Anorganik,
- Purnomo, J. 2008. Pengaruh Pupuk NPK Majemuk terhadap Hasil Padi Varietas Ciherang dan Sifat Kimia Tanah Inceptisol, Bogor. Hal. 335-346 dalam Prosiding Seminar Nasional dan Dialog Sumberdaya Lahan Pertanian. Bogor, 18-20 November 2008. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian.
- Saribun, D.S. 2008. Pengaruh Pupuk Majemuk NPK Pada Berbagai Dosis Terhadap pH, P-Potensial, P-tersedia Serta Hasil Caysin (*Brassica juncea*) pada Fluvtic Eutrudepts Jatiningor. Skripsi. Jurusan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran.

IDENTIFIKASI LOGAM BERAT Cd PADA TANAH DAN GABAH DI LOKASI PENGEMBANGAN PADI ORGANIK KABUPATEN SEMARANG

Yulis Hindarwati*, Forita Dyah Arianti* dan Hairil Anwar*
*Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Tengah

ABSTRAK

Beralihnya ke pertanian organik merupakan langkah awal menuju kepedulian keamanan pangan dengan memaksimalkan pemanfaatan pupuk organik sebagai salah satu alternatif untuk meminimalisir pencemaran lingkungan. Pencemaran lingkungan dapat disebabkan karena penggunaan pupuk yang melebihi dosis, pemberian pestisida dan obat-obatan lainnya yang berlebihan. Identifikasi logam berat Cd dilakukan pada Musim Tanam (MT) I tahun 2014 di Desa Asinan Kecamatan Ambarawa Kabupaten Semarang. Identifikasi ini bertujuan untuk mengetahui kandungan logam berat Cd yang terdapat pada tanah dan gabah yang dihasilkan melalui pengembangan dari pertanian konvensional ke pertanian organik. Pengambilan contoh tanah dan gabah dilakukan di dua tempat dengan penggunaan pupuk yang berbeda. Adapun pupuk yang digunakan adalah: pupuk organik cair dan pupuk kandang (A), dan pupuk organik dan pupuk kimia (B). Varietas padi yang di tanam adalah Memberamo dan Ciherang. Hasil analisis pada contoh tanah yang ditanami padi varietas Memberamo dan Ciherang dengan pemberian pupuk organik dan pupuk kimia menunjukkan bahwa kandungan logam berat Cd pada tanah (0,54 – 1,32 ppm) berada dalam batas ambang yang di tetapkan (0,1 – 7 ppm), sedangkan pada gabah pecah kulit dari varietas Ciherang dan Memberamo (0,95 – 1,14 ppm) di atas ambang batas yang ditetapkan (0,4 ppm) (SNI 7387:2009). Dengan beralihnya ke pertanian organik, maka penggunaan pupuk merupakan faktor utama yang perlu diperhatikan, meskipun tidak terlepas dari sumber pengairan dan faktor media tumbuh dari tanaman tersebut.

Kata Kunci : logam berat Cd, tanah, gabah, Semarang

Pendahuluan

Pangan merupakan kebutuhan dasar masyarakat untuk dapat disediakan sepanjang waktu dengan jumlah dan kualitas yang baik (Sinar Tani, 2011). Kesadaran masyarakat akan kesehatan untuk memenuhi kebutuhan pangan menjadi tantangan petani untuk mengembangkan produk yang ramah lingkungan dengan asumsi bisa lebih meningkatkan kualitas produk dan nilai jual.

Slogan "*back to nature*" yang sekarang menjadi trend baru di masyarakat guna meninggalkan pola hidup lama yang selalu mengkonsumsi produk berbahan kimia seperti pupuk, pestisida kimia sintetis dan hormon tumbuh dalam produksi pertanian semakin sering terdengar. Gaya hidup sehat mengisyaratkan jaminan bahwa produk pertanian harus beratribut aman dikonsumsi (*food safety attributes*), kandungan nutrisi tinggi (*nutritional attributes*), dan ramah lingkungan (*eco-labelling attributes*) (Piay et al., 2012). Upaya penekanan pencemaran lingkungan bisa berawal dari meminimalisir penggunaan bahan beracun berbahaya (B3) dan salah satu diantaranya adalah pupuk. Pupuk merupakan salah satu sumber bahan pencemar yang berasal dari kegiatan pertanian (Dariah dan Rahman, 2006).

Pada dasarnya budidaya padi tidak terlepas dengan penggunaan pupuk anorganik, sehingga diperlukan perhatian agar tidak mencemari lingkungan. Salah satu persyaratan pada pertanian organik adalah pengurangan bahan penunjang dari luar, diantaranya pupuk anorganik terutama Pupuk fosfat yang mengandung logam berat Cd. Menurut Lahuddin (2007) *cit* Hutabarat (2012)

menyatakan bahwa penambahan kadmium (Cd) pada tanah terjadi melalui penggunaan pupuk fosfat, pupuk kandang, dari buangan industri yang menggunakan bahan bakar batubara dan minyak dan buangan inkineratur (tanur). Pupuk Fosfat salah satu sumber pencemaran Cd di tanah (tergantung asal dan jenis batuan induknya). Kadmium dalam batuan induk Fosfat lebih banyak merupakan kotoran, karena itu lebih sedikit mengandung Cd (30 – 90 ppm) (Sailan, 2012).

Logam berat Kadmium (Cd) sudah banyak mencemari tanah pertanian dan bahan pangan yang dihasilkan dari pertanian. Sumber logam berat berasal dari bahan induk tanahnya sendiri, seperti pupuk fosfat alam (Adi, 2003). Cd termasuk jenis logam berat yang berbahaya bagi pertumbuhan tanaman, manusia, dan hewan. Unsur Cd masuk ke dalam tubuh manusia melalui saluran pencernaan atau pernapasan. Kelebihan kandungan Cd akan terakumulasi dalam jaringan ginjal, hati, dan limpa. Selain itu Cd menyebabkan penyakit darah tinggi (hipertensi), kanker, dan kelainan bawaan (Sailan, 2012). Salomon dan Stigliani (1995) *cit* Notodarmojo (2005), bahwa logam berat secara alamiah akan terus berada di alam, karena tidak mengalami transformasi (persisten), sehingga menyimpan potensi peracunan yang laten, yang sering disebut sebagai bom waktu kimia.

Dalam (SNI 7387:2009) menyatakan bahwa, dalam kondisi asam lemah, Cd akan mudah terabsorpsi ke dalam tubuh. Sebanyak 5% Kadmium dan senyawanya bersifat karsinogen dan bersifat racun kumulatif. Selain saluran pencernaan dan paru-paru, organ yang paling parah akibat mencerna Kadmium adalah ginjal. Kerusakan yang terjadi disebabkan oleh proses destruksi entrosit, proteinuria, rhinitis, emphysema dan bronchitis kronis. Gejala keracunan kronis adalah terjadinya ekskresi β mikro-globulin dalam urin akibat kerusakan fungsi ginjal. Kadmium juga mengakibatkan terjadinya deformasi tulang. Di Jepang, penyakit "Itai-Itai" disebabkan konsumsi beras berkadar Cd lebih dari 0,4 mg/kg.

Berdasarkan hal tersebut di atas kajian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan logam berat Cd yang terdapat pada tanah dan gabah yang dihasilkan melalui pengembangan dari pertanian konvensional ke pertanian organik.

Metode Penelitian

Identifikasi logam berat pada tanah dan gabah dilaksanakan pada MT I tahun 2014 di lokasi pengembangan padi organik di Desa Asinan Kecamatan Bawen, Kabupaten Semarang. Contoh tanah dan gabah diambil secara acak dari budidaya padi varietas Memberamo dan Ciherang dengan menggunakan pupuk yang berbeda, yaitu pupuk organik cair dan pupuk anorganik (pupuk kimia). Pengambilan contoh tanah dilakukan pada tiga titik dari masing-masing lahan budidaya padi, kemudian dikomposit. Sedangkan contoh gabah diambil dari ubinan kemudian dikomposit. Untuk mengetahui kandungan logam berat Kadmium (Cd) contoh tanah dan gabah diujikan di Laboratorium Balai Penelitian Lingkungan Pertanian Pati, dengan menggunakan metoda destruksi basah dan diukur dengan menggunakan Atomic Absorption Spektrofotometer (AAS).

Hasil dan Pembahasan

A. Karakteristik Lokasi

Kabupaten Semarang terletak posisi $110^{\circ}14'54''$ - $110^{\circ}39'3''$ Bujur Timur dan $7^{\circ}3'57''$ - $7^{\circ}30'0''$ Lintang Selatan. Luas keseluruhan wilayah Kabupaten Semarang adalah 95.020,674 Ha atau 950,207 km², sekitar 2,92% dari luas Provinsi Jawa Tengah. Ketinggian wilayah Kabupaten Semarang berkisar pada 50 – 2000 meter diatas permukaan laut (dpl). (Laras Wati, 2012). Desa Asinan merupakan salah satu desa di Kabupaten

Semarang dengan luas wilayah 798,900 Ha. Penggunaan lahan pertanian sawah seluas 82,58 Ha, bukan sawah 215,64 Ha. Sedangkan penggunaan lahan bukan pertanian seluas 499,79 Ha. Lahan pertanian sawah dengan pengairan teknis seluas 29,92 Ha dan irigasi sederhana seluas 23,94 Ha. Pada tahun 2012 padi sawah dengan luas panen 1,840 Ha mendapatkan produksi 10.326,47 ton dengan produktivitas 56,12 ku/Ha.(BPS, 2013).

B. Peralihan Pengembangan

Maraknya produk berlabel organik atau ramah lingkungan bukan merupakan jaminan dari suatu produk untuk keamanan pangan, namun merupakan bukti dari suatu produk yang patut perlu dipertimbangkan dalam mengkonsumsinya. Upaya alih teknologi dilakukan oleh sebagian petani di Desa Asinan Kecamatan Bawen Kabupaten Semarang dari pertanian konvensional ke pertanian organik.

Pada awalnya lahan tersebut merupakan lahan konvensional (non organik). Beralihnya ke pertanian organik memerlukan waktu untuk memperbaiki kesuburan tanah dan keseimbangan ekosistem, diantaranya dengan penggunaan pupuk organik. Waktu perbaikan faktor tersebut baru berjalan sekitar satu tahun yang diawali dengan penggunaan pupuk kandang dengan dosis 5 ton/ha dan Pupuk Organik Cair (POC) sesuai anjuran.

C. Kandungan logam berat pada tanah dan gabah

Keberadaan kandungan logam berat pada tanah sangat menentukan pertumbuhan dan produktivitas tanaman yang tumbuh di atasnya. Tanah yang tercemar logam berat akan berpengaruh pada tanaman sehingga akan berdampak pada kesehatan manusia dan hewan yang mengkonsumsinya. Hasil analisa kandungan Kadmium (Cd) pada tanah dan gabah di lokasi pengembangan padi organik disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan logam berat Cd pada contoh tanah dan gabah pecah kulit di Desa Asinan, Kabupaten Semarang.

Perlakuan	Cd tanah (ppm)	Cd gabah pecah kulit (ppm)
Memberamo organik	1,29	1,14
Memberamo anorganik	1,23	0,99
Ciherang organik	0,54	1,00
Ciherang anorganik	1,32	0,95
Batas Kritis	0,1-7 *	0,4**

Sumber : Soepardi (1983), Brachia (2009), www.scribd.com (*) SNI 7387:2009 (**)

Berdasarkan hasil pengujian (Tabel 1), ditunjukkan bahwa kandungan logam berat Cd yang terdapat pada tanah maupun gabah dari usahatani padi dengan varietas padi berbeda dan pupuk berbeda sangat beragam. Semua kandungan logam berat yang terdapat pada tanah lahan sawah masih berada dalam ambang batas yang ditetapkan. Terdapatnya logam berat yang ada pada tanah tersebut di perkirakan bukan hanya berasal dari bahan induk tanah tetapi dapat juga berasal dari penggunaan pupuk anorganik yang mengandung Fosfat sebelumnya. Hal ini dipertegas Notohadiprawiro (2006) yang menyatakan bahwa tanah pada umumnya mengandung logam berat sekalipun hanya sekelumit. Pelapukan batuan yang mengandung logam berat yang melonggokkan logam berat secara residual di dalam saprolit selanjutnya berada di dalam tanah. Selain itu

masuknya logam dalam lingkungan juga dapat berasal dari penggunaan bahan alami untuk pupuk atau pembenah tanah (soil conditioner).

Contoh gabah merupakan hasil panen pertama menuju pertanian organik. Berdasarkan hasil pengujian, gabah varietas Memberamo dengan perlakuan organik mengandung logam berat lebih tinggi dibanding anorganik (Tabel 1). Hal ini terjadi karena pada lahan budidaya padi memberamo organik mengandung logam berat Cd lebih banyak dibanding perlakuan anorganik. Logam berat Cd dapat berasal dari aplikasi pupuk kandang. Pupuk kandang yang berbahan dasar mengandung logam berat akan menghasilkan produk yang mengandung logam berat pula. Jadi diperkirakan pupuk kandang dengan dosis aplikasi yang tinggi tersebut dapat sebagai penyumbang semakin besarnya kandungan logam berat yang ada pada tanahnya sehingga berpengaruh pada tanaman yang tumbuh di atasnya. Demikian juga pada gabah Ciherang anorganik kandungan Cdnya lebih rendah dari gabah varietas Ciherang dengan perlakuan organik. Selain faktor pupuk, pengairan juga dapat sebagai salah satu penyumbang bertambahnya logam berat karena aktivitas manusia.

Menurut Palar (2008) keberadaan logam-logam dalam badan perairan dapat berasal dari sumber-sumber alamiah berupa pengikisan dari batu mineral yang banyak disekitar pertanian. Disamping itu, partikel-partikel logam yang ada di udara dikarenakan oleh hujan. Adapun logam yang berasal dari aktivitas manusia dapat berupa buangan sisa dari industri ataupun buangan rumah tangga. Air yang digunakan untuk pengairan berasal dari bukit yang tertampung di Sungai Seblombok sebagai badan air kemudian dialirkan pada sawah. Jadi keberadaan logam berat yang ada pada tanah dan terserap oleh tanaman tersebut diperkirakan juga dapat berasal dari pengairan meskipun dalam jumlah kecil. Terserapnya logam berat pada tanaman meskipun masih dibawah batas maksimal yang ditetapkan perlu diwaspadai agar tidak berpengaruh pada penurunan produktivitas.

Selama budidaya padi selain penggunaan pupuk organik juga di gunakan pestisida hayati ataupun organik. Beralihnya pengendalian Organisme Pengganggu Tanaman (OPT) dari pestisida kimia ke pestisida organik dapat ditunjukkan dari produk awal yang dihasilkan dalam MT I 2014. Berdasarkan hasil analisa residu pestisida, disebutkan bahwa kemasan produk beras yang dihasilkan tidak terdeteksi adanya residu pestisida. Residu pestisida yang tidak terdeteksi dari pengujian tersebut yaitu: Diazinon, Parathion, Ethion, Profenofos, Malathion, Chlorpyrifos, Benzenhexachlor (BHC), Heptaclor, Aldrin, Heptachlor Propoxide, Endosulfan, p.p-DDT, Dieldrin, Emdrin, dan Methoxychor.

Kesimpulan

Kandungan logam berat Cd pada tanah (0,54 – 1,32 ppm) berada dalam batas ambang yang di tetapkan (0,1 – 7 ppm), sedangkan pada beras dari varietas Ciherang dan Memberamo (0,95 – 1,14 ppm) di atas ambang batas yang ditetapkan (0.4 ppm). Produk beras yang dihasilkan tidak terdeteksi adanya cemaran residu pestisida.

Daftar Pustaka

- Adi A., 2003. Degradasi Tanah Pertanian Indonesia Tanggung Jawab Siapa ?. Tabloid Sinar Tani, 11 Juni 2003.
<http://old.litbang.deptan.go.id/artikel/one/19/pdf/Degradasi%20Tanah%20Pertanian%20Indonesia.pdf>. Diakses 24 Agustus 2014.

- Badan Pusat Statistik Kabupaten Semarang, 2013. Kecamatan Bawen dalam angka 2013. http://www.semarangkab.go.id/skpd/bappeda/images/stories/dok_statistik/DDA-KDA2013/kda_110_bawen_2013.pdf
- Hutabarat, HP. 2012. Tinjauan Pustaka. Logam – Logam Berat Tanah. Universitas Sumatera Utara
<http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/31785/4/Chapter%20II.pdf>.
Diakses 7 September 2014.
- Laras Wati, N.,2012. Identifikasi Karakteristik Lahan Berdasarkan Zona Agroekologi untuk Wilayah Tanaman Gandum (*Triticum Aestivum L.*) Varietas Dewata di Kabupaten Semarang.http://repository.library.uksw.edu/bitstream/handle/123456789/2352/T1_512008017_BAB%20II.pdf?sequence=3.Diakses 2-9-2014.
- Notohadiprawiro, T. Logam Berat dalam Pertanian. 2006. Ceramah di Pusat Penelitian Kelapa Sawit, Medan 28 Agustus 1993. Repr: Ilmu Tanah Universitas Gadjah Mada (2006). <http://soil.blog.ugm.ac.id/files/2006/11/1993-Logam-berat.pdf>.
Diakses 24 Agustus 2014.
- Palar H. 2008. Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat. Rineka Cipta .Jakarta.2008.
- Piay, S.S., A.S. Romdon, Samijan, T.J. Paryono, 2012. Booklet Pertanian Organik. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Tengah.
- Sailan, 2012. Pencemaran dan Pengendalian Kadmium (Cd) di Sawah. KJF BP4K Kabupaten Bengkulu Tengah . Sabtu, 29 Desember 2012. <http://kjfbenteng.blogspot.com/2012/12/pencemaran-dan-pengendaliannya.html>.
Diakses 24 Agustus 2014.
- Sinar Tani, 2011. Agro Inovasi. Inovasi Sumberdaya Lahan Merubah Tantangan Menjadi Peluang. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Standar Nasional Indonesia. 2009 . Batas maksimum cemaran logam berat dalam pangan. SNI 7387:2009. Badan Standarisasi Nasional. ICS 67.220.20. 2009.

PENGELOLAAN LAHAN BEKAS PENAMBANGAN BATUBARA UNTUK PENGEMBANGAN TANAMAN UBI JALAR

M. Hidayanto, Yossita F., dan M. Chary S.

Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Kalimantan Timur
Jl. PM. Noor-Sempaja, Samarinda. Email: mhidayanto@yahoo.com

ABSTRAK

Lahan bekas penambangan batubara di Kalimantan Timur cukup luas, dan sampai saat ini belum dimanfaatkan secara optimal untuk pengembangan pertanian. Potensi lahan tersebut cukup besar untuk dapat dikelola dalam rangka mendukung ketersediaan pangan. Penelitian dilaksanakan di desa Embalut, kecamatan Tenggarong Seberang, kabupaten Kutai Kartanegara pada lahan bekas penambangan batubara, yang dilaksanakan pada bulan Maret-Desember 2012. Kegiatan ini bertujuan untuk mendapatkan paket teknologi pengelolaan lahan bekas penambangan batubara untuk pengembangan pertanian, khususnya tanaman ubijalar. Metoda penelitian yang dilaksanakan adalah melalui integrasi pengelolaan lahan dan tanaman terpadu (*integrated crops land management*) spesifik lokasi, dengan menggunakan pupuk organik, pupuk hayati, pupuk kimia, kapur pertanian guna memperbaiki kesuburan tanah dan meningkatkan produktivitas tanaman. Contoh tanah dianalisis, dan dihitung produktivitas hasil tanaman yang dibudidayakan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa: (1) berdasarkan analisis tanah contoh tanah ketersediaan hara lahan bekas penambangan batubara terutama unsur hara N, P dan K rendah, (2) produktivitas tanaman ubijalar yang dikembangkan di kawasan tersebut mencapai 20-23 t/ha.

Kata kunci: lahan bekas tambang batubara, produktivitas lahan, ubi jalar.

Pendahuluan

Luas lahan di Kalimantan Timur yang dimanfaatkan untuk usaha pertambangan mencapai 4,4 juta hektare, terdiri dari 3,1 juta hektare bagi 1.212 izin usaha pertambangan (IUP) dan 1,3 juta hektare lahan bagi 33 IUP khusus (<http://green.kompasiana.com/>). Potensi bahan tambang di Kalimantan Timur (terutama batubara) cukup besar dan menyumbang 45,83% pendapatan daerah (BPS, 2007). Namun demikian hingga saat ini ribuan hektar lahan bekas penambangan batubara di Kalimantan Timur baik yang telah direklamasi maupun yang dibiarkan terlantar, belum memberikan manfaat kepada masyarakat di sekitar tambang, dan bahkan sebaliknya menimbulkan kerusakan lingkungan.

Kalimantan Timur merupakan salah satu wilayah yang kaya akan lahan tambang, salah satunya adalah batubara. Kegiatan penambangan batubara di Kaltim umumnya dilakukan dengan teknik penambangan terbuka yaitu dengan membuka lahan, mengupas tanah atas (*top soil*), menimbun tanah, dan selanjutnya menambang batubara. Teknik ini mengakibatkan kerusakan fisik, kimia dan biologis tanah, sehingga tidak cocok untuk tempat tumbuh tanaman, karena miskin unsur hara (Yustika dan Talaouhu, 2006).

Lahan bekas penambangan batubara merupakan lahan marginal yang miskin akan hara. Hara yang tersedia untuk pertumbuhan tanaman sangat rendah, sehingga untuk mendukung pertumbuhan tanaman yang optimal perlu pasokan hara dari luar (Siti L., 2003; Salazar *et al*, 2009). Lahan bekas penambangan batubara potensial untuk pertanian setelah diberi pupuk kandang dari kotoran ternak (sapi, kambing, ayam), yang berfungsi sebagai pembenah tanah. Dengan sistem integrasi tanaman ternak, limbah tanaman hasil budidaya

dimanfaatkan sebagai tambahan sumber pakan ternak (Adnyana, 2003; Muzani *et al.*, 2004).

Selain tanaman pakan ternak, tanaman lain dapat diusahakan di lahan bekas penambangan batubara yang dilakukan secara selektif dengan memilih jenis tanaman yang punya toleransi tinggi terhadap kondisi lahan, tetapi memiliki nilai ekonomi dan merupakan komoditas unggulan daerah. Oleh karena itu dipandang perlu melakukan kegiatan pengelolaan lahan bekas tambang batubara dengan berbagai tanaman pangan. Tujuan kegiatan adalah untuk mendapatkan paket teknologi pengelolaan lahan bekas penambangan batubara untuk pengembangan tanaman pangan khususnya ubijalar.

Metode Penelitian

Kegiatan dilaksanakan di Desa Embalut, Kecamatan Tenggarong Seberang, Kabupaten Kutai Kartanegara, yang pelaksanaannya dimulai bulan Maret hingga Desember 2012. Alat yang digunakan *hand tractor* rotari, cangkul, lingga, *hand sprayer*, ember dan gayung, serta alat tugal. Bahan-bahan yang digunakan: pupuk an-organik (NPK), pupuk hayati (cair dan granule), pestisida, kapur pertanian, pupuk organik (granule dan kotoran ayam dan sapi), serta pupuk organik cair (POC). Ubijalar yang ditanam yaitu stek Sawentar, Beta 1 dan 2, Ungu Kutim dan Kidal.

Kegiatan pengkajian ini merupakan kegiatan lapangan, yang dilaksanakan untuk membandingkan antara kegiatan sebelum dan setelah dilakukan pengkajian (*before and after*) terutama dalam rangka peningkatan produktivitas lahan bekas tambang. Pengelolaan lahan dilakukan secara terpadu dengan memperhatikan antara ketersediaan hara tanah dan keperluan hara bagi pertumbuhan tanaman yang optimal. Dilakukan dengan memadukan beberapa unsur pendukung pertumbuhan tanaman, yaitu penggunaan kapur, pupuk hayati, pupuk organik (cair maupun granule) dan kimia (an-organik), dan ZPT (zat pengatur tumbuh). Kegiatan lapangan yang dilakukan meliputi:

1. Desk Study dan RRA

Diawali dengan desk study kemudian dilanjutkan dengan melakukan RRA (*Rapid Rural Appraisal*) guna memahami kondisi awal lokasi kegiatan serta melakukan pendekatan *before* dan *after*, yaitu membandingkan produktivitas lahan bekas tambang batubara antara sebelum dan setelah kegiatan penelitian dilakukan.

2. Persiapan Lahan dan Plotting

Lahan dipersiapkan 3-4 minggu sebelum tanam dengan cara mekanisasi (*tractor* rotari) dan manual (dicangkul) bersamaan dengan pemberian pupuk organik (kotoran ayam), pengapuran dan penambahan pupuk hayati, dengan masing-masing dosis per hektarnya adalah : 600 kg (pupuk organik), 400 kg (kapur) dan 20 kg (pupuk hayati), kemudian dicampur rata lalu disebar secara merata keseluruhan lahan. Setelah lahan siap, maka dilanjutkan dengan plotting.

3. Penanaman dan Pemeliharaan

Penanaman dilakukan sesuai dengan luasan areal lahan pengkajian serta mempertimbangkan umur tanaman agar panen dapat dilakukan secara serentak. Tanaman Ubijalar (Sawentar, Beta 1 dan 2, Ungu Kutim dan Kidal), ditanam pada lahan seluas lahan 1000 meter persegi, dilakukan pembuatan bedengan dengan lebar 60 cm dan jarak antar bedengan 40 cm, tanam 1-2 bibit per lubang tanam, dengan jarak tanam 30 - 40 cm. Dosis pemupukan

(ha): 500 kg NPK + 100 kg Urea, waktu pemupukan 10 - 15 HST. Pembalikan tanaman dilakukan setiap minggu setelah tanaman berumur 40 HST.

4. Panen

Panen dilakukan berdasarkan pengamatan kondisi fisiologis tanaman dan tingkat kematangan buah (sesuai dengan deskripsi tanaman yang diterbitkan oleh Litbang Pertanian). Produktivitas tanaman diukur melalui teknik sampling.

5. Pengumpulan Data dan Analisis Usahatani

Data yang dikumpulkan meliputi data data biofisik dan kimia tanah sebelum dan setelah dilakukan pengkajian; data agronomis tanaman; data komponen hasil produksi (produktivitas). Data usahatani dikumpulkan dan dianalisis untuk mengetahui biaya komponen teknologi meliputi data produksi, biaya produksi yang dikeluarkan sampai panen dan penerimaan hasil produksi.

Hasil dan Pembahasan

A. Kondisi Awal

Lokasi penelitian di Desa Embalut, Kecamatan Tenggarong Seberang, Kabupaten Kutai Kartanegara ini sebelumnya dijadikan tempat percontohan pertanian di areal bekas tambang batubara dalam mendukung PENAS KTNA XIII di Kaltim. Tanaman yang diujicobakan antara lain adalah ubijalar yang diintegrasikan dengan ternak ayam potong dan sapi.

B. Hasil analisis Tanah

Hasil analisis contoh tanah awal sebelum dilakukan kegiatan lapangan selengkapnya pada Tabel 1. Pada Tabel tersebut terlihat bahwa pH tanah masam, kadar bahan organik rendah, ketersediaan hara terutama N, P dan K juga rendah.

Tabel 1. Hasil analisis contoh tanah awal

No.	Kriteria Uji	Hasil		Satuan	Metode
		Sampel 1	Sampel 2		
1.	Kadar Air	9.81	11.60	%	Gravimetri & Oven (105 ^o)
2.	pH H ₂ O	5.28	4.29		pH H ₂ O
3.	pH KCl	4.90	3.67		pH KCl
4.	Bahan Organik				
	- C	0.89	0.92	%	Spektrofotometri
	- N	0.01	0.01		
5.	P dan K Tot				
	- P	133.41	8.22	Mg/100 g	Ekstrakt HClO ₄
	- K	127.61	140.51		
6.	Al-dd	5.02	1.15	Cmol+/kg	Titrasi
5.	H- dd	0	0		
7.	Unsur Makro				
	- Ca	5779.47	11080.21	%	Ekstrakt HClO ₄
	- Mg	10914.09	26131.23		
	- K	td	2259.05		
8.	Unsur Mikro				
	- Fe	489.69	1184.45	ppm	Ekstrakt HClO ₄
	- Zn	25.21	72.16		

9.	Tekstur				
	- Debu	68	8	%	Pipet
	- Pasir	17	41		
	- Liat	15	51		

Sumber: Laboratorium Tanah BPTP Kaltim, 2012

Penanaman dan Pemeliharaan

Dilakukan penanaman ubijalar pada lahan seluas 1000 m². Pemupukan dilakukan saat ubijalar berumur 15-20 HST dengan dosis 500-600 kg NPK dan 100 kg Urea. Pembalikan tanaman dilakukan setiap minggu, bersamaan dengan pemotongan batang yang sudah terlalu panjang.



Gambar 1. Lokasi kegiatan penelitian

C. Panen

Ubijalar dipanen saat berumur 110 HST. Guna mengetahui tingkat produktivitasnya, maka dilakukan pengukuran secara sampling. Ukuran sampling sesuai Pandum BPS (2010) yakni 2,5 x 2,5 meter persegi. Hasil penimbangan terhadap berat umbi ubijalar untuk varietas Sawentar 13,5 kg; Beta 1 sebesar 14,2 kg; Beta 2 sebesar 14,5 kg; Kidal 13,7 kg dan Ungu Kutim 14,2 kg (jarak tanam 30 cm dalam bedengan). Produktivitas selengkapnya pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil ubinan dan produktivitas ubijalar

No	Uraian	Ubinan (kg)	Produktivitas (t/ha)
1	Sawentar	13,5	21,6
2	Beta 1	14,2	22,7
3	Beta 2	14,5	23,2
4	Kidal	13,7	21,9
5	Ungu Kutim	14,2	22,7

Tabel 1 menunjukkan bahwa produktivitas tanaman ubijalar yang dipanen saat berumur 110 HST relatif cukup tinggi, walaupun masih di bawah potensi hasil (25 - 35 t/ha, pada umur panen 4 – 6 bulan). Produksi tertinggi diperoleh Beta 2 yang memiliki daging umbi berwarna kuning.

Tanaman ubijalar memiliki prospek yang bagus untuk dikembangkan karena diminati pasar dengan harga Rp. 2000/kg, produksi tinggi serta daunnya sangat baik dimanfaatkan sebagai pakan tambahan untuk ternak kambing dan sapi.



Gambar 2. Keragaan umbi ubijalar saat dipanen umur 110 hari. Dari hasil penimbanganyang dilakukan secara sampling diperoleh hasil 20-23 ton per ha.

D. Analisis Usahatani

Berdasarkan hasil pelaksanaan kegiatan dan panen, maka secara umum perhitungan analisa ekonomi usahatani ubijalar selengkapnya disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Analisa Usahatani budidaya ubijalar pada lahan bekas penambangan batubara

Komoditi	Masa pemeliharaan (hari)	Biaya Input (Rp/ha)	Produksi hasil (kg/ha)	Harga (Rp/Kg)	Pendapatan (Rp)	Keuntungan (Rp)
Ubi Jalar	135-240	8.000.000	20.000	2.000	40.000.000	32.000.000

Kesimpulan

1. Pengelolaani lahan bekas penambangan batubara spesifik lokasi untuk pengembangan tanaman ubijalar dengan menggunakan pupuk hayati, organik, kimia dan kapur pertanian dapat meningkatkan produktivitas lahan.
2. Produktivias hasil ubijalar yang dibudidayakan pada lahan bekas penambangan batubara dengan pengelolaan lahan spesifik lokasi yaitu 20-23 ton per ha.

Daftar Pustaka

- Adnyana. 2003. Pengkajian dan Sintesis Kebijakan Pengembangan Peningkatan Produktivitas Padi dan Ternak (P3T) ke Depan. Laporan Teknis Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Litbang Pertanian, Bogor.
- Badan Pusat Statistik. 2007. Buku Pedoman Pengumpulan dan Pengolahan Data Tanaman Pangan. Jakarta. 180 halaman
- Muzani A., Y. G. Bulu, K. Puspadi dan T.S. Penjaitan, 2004. Potensi Pakan dalam Sistem Integrasi Tanaman-Ternak di Lombok, Nusa Tenggara Barat. Prosiding Lokakarya Sistem dan Kelembagaan Usahatani Tanaman-Ternak. Badan Litbang Pertanian, Jakarta.
- Salazar,M., Bosch-Serra, A., Estudillos, G., Poch,RM. 2009. Rehabilitation of Semi-Arid CoalMine Spoil Bank Soils with Mine Residues and Farm Organic By Product. Arid Land Research and Management. Vol 23, edisi 4, pg 327.
- Siti Latifah, 2003. Kegiatan Reklamasi Lahan Pada Bekas Tambang. Program Ilmu Kehutanan Jurusan Manajemen Hutan. USU, Medan
- Yustika, RD dan Talaohu, SH. 2006. Bisakah Lahan Bekas Tambang Batubara untuk Pengembangan Pertanian. Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Vol 28 No 2. <http://green.kompasiana.com/>

OPTIMALISASI PEMANFAAAN LAHAN PEKARANGAN UNTUK MENDUKUNG KECUKUPAN SAYURAN KELUARGA DI KABUPATEN PASER

Yossita Fiana dan M. Hidayanto

Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Kalimantan Timur

Jl. PM. Noor-Sempaja, Samarinda

Email: yossita_f@yahoo.com; mhidayanto@yahoo.com

ABSTRAK

Di Kabupaten Paser, lahan pekarangan di perdesaan dan perkotaan berpotensi sebagai sumber penghasil sayuran keluarga. Pemanfaatan lahan pekarangan untuk berbagai jenis tanaman sayuran, dapat membantu tercukupinya kebutuhan keluarga harian, sehingga mampu mengurangi pengeluaran keluarga. Lahan pekarangan di perdesaan di Kabupaten ini cukup luas, dan sampai saat ini pemanfaatannya belum optimal. Dalam rangka untuk mendukung kecukupan kebutuhan sayuran rumahtangga harian, dilakukan kegiatan pemanfaatan lahan pekarangan untuk berbagai jenis tanaman sayuran dalam satu kawasan pengembangan (20-25 warga). Model optimalisasi pemanfaatan lahan pekarangan untuk berbagai jenis tanaman sayuran ini mendapat respon cukup besar dari warga setempat, dapat diusahakan oleh warga karena sesuai dengan kondisi spesifik lokasi, dan sudah direplikasi atau dikembangkan di daerah atau kawasan lain. Hasil kegiatan optimasi pemanfaatan lahan pekarangan juga menunjukkan bahwa hanya dari budidaya tanaman sayuran (terong, cabai, kangkung, tomat, seledri, sawi, pare, gambas) di pekarangan, dapat menghemat pengeluaran keluarga sekitar Rp 200.000 – Rp 400.000 per bulan.

Kata kunci: lahan pekarangan, optimalisasi, sayuran, Kabupaten Paser

Pendahuluan

Pemenuhan kebutuhan bahan pangan sehari-hari dalam skala rumah tangga sangat penting, dalam rangka mendukung kemandirian pangan khususnya di tingkat keluarga. Dengan terpenuhinya kebutuhan pangan skala rumah tangga, merupakan salah satu upaya untuk mewujudkan kedaulatan pangan daerah dan nasional.

Pemanfaatan pekarangan secara optimal baik dalam skala atau luasan sempit sampai skala luas, dengan berbagai macam komoditas akan mendukung kemandirian pangan keluarga. Pemanfaatan pekarangan sudah dikenal oleh masyarakat sejak dahulu dan telah dirasakan manfaatnya terutama untuk memenuhi kebutuhan keluarga sehari-hari.

Lahan pekarangan yang dikelola secara optimal dapat memberikan manfaat bagi rumah tangga dan keluarga. Hal ini dapat dilihat dari beragam fungsi dasar pekarangan yaitu menjadi warung hidup, bank hidup dan apotik hidup serta fungsi keindahan. Lahan pekarangan yang dikelola dengan baik dapat memberikan manfaat antara lain adanya peningkatan gizi keluarga,

pemenuhan kebutuhan sayuran harian, tambahan pendapatan keluarga, lingkungan rumah menjadi asri, indah dan nyaman.

Pemerintah telah mencanangkan pengembangan kawasan rumah pangan lestari (KRPL) sejak 2012 dengan suatu konsep yaitu pemanfaatan lahan pekarangan secara optimal dan berkesinambungan atau lestari. Optimalisasi pemanfaatan lahan pekarangan ini disesuaikan dengan luasan lahan yang tersedia dan komoditas yang diusahakan sesuai dengan kesepakatan atau keinginan warga di suatu kawasan pengembangan.

Kawasan Rumah Pangan Lestari (KRPL) sampai saat ini dipandang sangat strategis sebagai upaya untuk mempertahankan ketahanan pangan nasional dengan meningkatkan kemampuan keluarga dan masyarakat dalam pemanfaatan lahan pekarangan secara optimal dan berkelanjutan. Pemanfaatan lahan pekarangan untuk pengembangan berbagai jenis tanaman merupakan salah satu alternatif untuk mencukupi sebagian kebutuhan rumah tangga harian, terutama untuk berbagai jenis sayuran.

Dengan memanfaatkan lahan pekarangan melalui model KRPL, baik di tingkat keluarga, di tingkat desa, di tingkat kecamatan, maupun kabupaten/kota, kebutuhan sayuran sehari-hari keluarga akan dapat terbantu tercukupi. KRPL dikembangkan dengan memanfaatkan pekarangan dan halaman untuk mengembangkan berbagai jenis sayuran tersebut, yang disesuaikan dengan luasan lahan yang tersedia. Dalam rangka mendukung ketahanan pangan dan pemenuhan kebutuhan rumah tangga sehari-hari terutama sayuran, maka dipandang perlu dilakukan kegiatan optimalisasi pemanfaatan lahan pekarangan melalui konsep model kawasan rumah pangan lestari (M-KRPL) di Kabupaten Paser.

Metode Penelitian

A. Waktu dan Tempat

Dilaksanakan di Desa Olong Pinang, Kecamatan Pasir Balengkong, Kabupaten Paser, pada bulan Februari – Desember 2012.

B. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan meliputi benih atau bibit terong, cabai, kangkung, tomat, seledri, dan sawi. Selain itu juga pupuk organik dan an-organik, polibag dan alat pendukung lain untuk pembuatan Kebun Bibit Desa (KBD).

C. Prosedur pelaksanaan (BPTP Kaltim, 2012)

1. Penentuan Kelompok Sasaran

Kelompok sasaran adalah rumahtangga atau kelompok rumahtangga dalam satu Rukun Warga atau satu dusun/kampung. Pendekatan yang digunakan adalah partisipatif yaitu melibatkan kelompok sasaran, tokoh masyarakat, dan perangkat desa. Kelompok ditumbuhkan dari, oleh, dan untuk kepentingan para anggota kelompok itu sendiri.

2. Tahapan Pelaksanaan Kegiatan

a. Persiapan, meliputi pengumpulan informasi, konsultasi dan koordinasi dengan dinas dan instansi terkait, serta penentuan pendamping lapangan.

b. Sosialisasi, dilakukan terhadap kelompok sasaran dan pemuka masyarakat serta petugas pelaksana dari instansi terkait, dalam

- rangka menyampaikan maksud dan tujuan kegiatan dan membuat kesepakatan awal untuk rencana pelaksanaan kegiatan.
- c. Penguatan kelembagaan kelompok, dilakukan untuk meningkatkan kemampuan kelompok agar mampu untuk bekerjasama dan menjalin hubungan baik dengan kelompok lain, serta masyarakat sekitarnya.
 - d. Perencanaan kegiatan, terutama untuk kegiatan selama satu tahun dan tanaman yang akan dibudidayakan.
 - e. Pelaksanaan kegiatan, dilakukan dengan melibatkan kelompok sasaran dan pendampingan teknologi oleh peneliti, penyuluh dan petugas dinas terkait.
 - f. Monitoring dan Evaluasi, dilaksanakan secara partisipatif untuk mengetahui perkembangan pelaksanaan kegiatan yang sedang dilaksanakan, dan menilai apakah pelaksanaan kegiatan sesuai yang diharapkan.
 - g. Metode kegiatan, dilakukan melalui ceramah, diskusi dan demonstrasi.

Hasil dan Pembahasan

Desa Olong Pinang, Kecamatan Paser Belengkong, Kabupaten Paser merupakan desa yang berdiri pada tanggal 29 Maret 2010 (SK Bupati Paser. Di desa ini masyarakatnya mayoritas sebagai petani sawit dan petani padi. Desa Olong Pinang memiliki luas wilayah $\pm 30 \text{ Km}^2$, dan terletak pada $115 - 116 05,10^0$ Bujur Timur dan $130,15 - 36,19^0$ Lintang Selatan. Kemiringan lahan di desa ini di atas 5% dan kedalaman lapisan humus tanah 5 – 10 cm.

Optimalisasi pemanfaatan pekarangan melalui model kawasan rumah pangan lestari (M-KRPL) di desa Olong Pinang melibatkan 25 rumah atau warga. Pekarangan di desa ini termasuk dalam katagori sedang sampai luas. Kegiatan yang dilakukan adalah penanaman tanaman sayuran yang ditanam di pekarangan antara lain kangkung, seledri, sawi, terong, cabe, pare, gambas, kol bunga, timun dan tomat (Tabel 1). Berbagai jenis sayuran ditanam di *polybag* dan ditata dengan rapi di pekarangan, dan juga beberapa warga yang lahannya luas menanam di bedengan.

Tabel 1. Komponen teknologi, jenis tanaman yang dikembangkan

No	Komponen Teknologi	Jenis Tanaman
1.	Rak Vertikultur	Cabe, tomat, terong,
2.	Penanaman tanaman dalam <i>polybag</i>	seledri, kangkung, kol
3.	Penanaman tanaman di bedengan	bunga, timun, pare,
4.	Pembuatan Kebun Bibit Desa (KBD)	gambas,

A. Pembuatan Kebun Bibit Desa (KBD)

Pembuatan KBD dilaksanakan di lokasi pengembangan M-KRPL. Tujuan dari pembuatan KBD ini adalah untuk mensuplai kebutuhan bibit yang diperlukan warga dalam rangka mendukung kegiatan Model Kawasan Rumah Pangan Lestari agar bisa berkelanjutan (BPTP Kaltim, 2013). KBD di Kabupaten Paser berlokasi di belakang kantor desa Olong Pinang. Penanaman di kebun bibit desa ini dilaksanakan bersama-sama dengan warga secara bergotong-royong yang dimulai dengan membuat bedengan-bedengan sebelum dilakukan penanaman, dengan ukuran lebar 1 meter dan

panjang disesuaikan kondisi lahan. Setelah itu dilakukan pemupukan dasar dengan memberikan pupuk kandang dan pengapuran. Kebun bibit desa ditanami dengan berbagai jenis tanaman yang akan dikembangkan.

KBD yang berada di Kabupaten Paser ini dilengkapi juga dengan pembuatan rumah persemaian ukuran \pm 6 m x 3 m dengan plastik sebagai atap, dan sekeliling rumah persemaian ditutup dengan menggunakan waring. Penutupan waring sebagai pagar rumah persemaian, juga berfungsi sebagai pelindung agar tidak dirusak oleh ternak ayam. Rumah persemaian ini dibuat bertingkat untuk meletakkan bibit sayuran yang akan dikembangkan. Pembibitan diawali dengan mencampur tanah dan kompos/pupuk kandang dan kapur, kemudian tanah diaduk dan dimasukkan ke dalam plastik. Setelah tanah di dalam plastik padat, kemudian plastik dipotong-potong kurang lebih 5 cm, setelah siap diletakkan di rumah persemaian, kemudian masukkan 1-2 benih sayuran ke dalamnya. Tempat pembibitan dapat juga menggunakan bekas gelas minuman. Setelah selesai persemaian, kemudian ditunggu kurang lebih 2-3 minggu hingga siap untuk dipindahkan ke *polybag* besar. Berbagai jenis sayuran yang disemai diantaranya cabe, tomat, terong, seledri, sawi.

B. Perkembangan M-KRPL di Kabupaten Paser

M-KRPL di kabupaten Paser yang awalnya melibatkan 25 warga, sampai saat ini sudah ada penambahan sebanyak 15 warga yang melaksanakan kegiatan ini secara swadaya. Respon dari pemerintah daerah (Badan Ketahanan Pangan dan Penyuluhan, Dinas Pertanian dan BAPPEDA) dalam mendukung kegiatan ini sangat baik, hal ini dapat dilihat dengan adanya anggaran untuk replikasi kegiatan pada tahun 2012. Berdasarkan hasil pengamatan di lapangan, optimalisasi lahan pekarangan untuk pengembangan sayuran, dapat menghemat kebutuhan sehari – hari keluarga dengan kisaran Rp. 200.000 - Rp. 400.000.



Gambar 1-4. Kegiatan Optimalisasi Lahan Pekarangan Untuk Berbagai Jenis Tanaman Sayuran Melalui Model Kawasan Rumah Pangan Lestari (M-KRPL) di Kab. Paser

Kesimpulan

1. Pemanfaatan lahan pekarangan untuk budidaya berbagai jenis tanaman, selain dapat memenuhi kebutuhan pangan dan gizi, juga berpeluang untuk meningkatkan penghasilan rumah tangga.
2. Hasil kegiatan optimasi pemanfaatan lahan pekarangan dengan budidaya tanaman sayuran di Kabupaten Paser dapat menghemat pengeluaran keluarga sekitar Rp 200.000 – Rp 400.000 per bulan.

Daftar Pustaka

- Ariani, M. 2011. Penguatan Ketahanan Pangan Daerah untuk Mendukung Ketahanan Pangan Nasional. www.pse.litbang.deptan.go.id.
- BPTP (Balai Pengkajian Teknologi Pertanian) Kaltim. 2012. Petunjuk Teknis pengembangan Model Kawasan Rumah Pangan Lestari. BPTP Kaltim, Samarinda.
- BPTP (Balai Pengkajian Teknologi Pertanian) Kaltim. 2013. Kebun Bibit Desa untuk Mendukung Keberlanjutan Program Kawasan Rumah Pangan Lestari. BPTP Kaltim, Samarinda.
- Irawan, A. 2003. Kebijakan Ketahanan Pangan yang Berpihak kepada Petani. www.iei.or.id/publication
- Suryana, A. 2001. Tantangan dan Kebijakan Ketahanan Pangan. Makalah disampaikan pada Seminar Nasional Pemberdayaan Masyarakat untuk Mencapai Ketahanan Pangan dan Pemulihan Ekonomi. Departemen Pertanian, Jakarta.
- Suryana, A. 2002. Perspektif dan Upaya Pemantapan Ketahanan Pangan Berkelanjutan. Badan Bimas Ketahanan Pangan, Departemen Pertanian. Makalah disampaikan pada Lokakarya Tekanan Penduduk, Degradasi Lingkungan dan Ketahanan Pangan, 1 Mei 2002. IPB, Bogor.

STRATEGI PENGELOLAAN TERPADU WADUK/BENDUNGAN SEBAGAI KAWASAN AGROHIDROEKOWISATA BERWAWASAN LINGKUNGAN DAN BERKELANJUTAN BERBASIS PERMODELAN SPASIAL

Tri Jaka Kartana, Dewi Apriani, dan Budi Kurniawan

ABSTRAK

Dalam upaya mengimplementasikan pengelolaan Waduk Cacaban secara terpadu perlu diingat kembali prinsip-prinsip dasar dalam pendekatan terintegrasi yang berusaha menempatkan keseimbangan antara pertumbuhan ekonomi, kesetaraan sosial, dan keberlanjutan lingkungan. Permasalahan sedimentasi yang tinggi dari sungai-sungai dan erosi yang terjadi pada lahan pertanian maupun kehutanan akibat pemanfaatan lahan dan penebangan hutan menjadikan Waduk Cacaban sedikit demi sedikit mengalami penyempitan luasan waduk sehingga akan mengancam keberadaan Waduk Cacaban. Dalam pengelolaannya kawasan waduk sering terbentur pada berbagai aspek kepentingan yang kadang saling tumpang tindih ataupun saling bertolak belakang dalam pemanfaatan kawasan Waduk Cacaban. Dengan pengelolaan Waduk Cacaban secara terpadu dan berbasis Permodelan Spasial diharapkan dapat menjadi acuan dalam pengelolaan Waduk supaya terjadi keterpaduan antara berbagai sektor. Pemanfaatan lahan di kawasan waduk cacaban untuk bidang perkebunan banyak kegiatan masyarakat yang dapat menyebabkan kekeruhan perairan waduk, sehingga akan menambah sedimentasi waduk cacaban. Pemanfaatan lahan sebagai perumahan di sekitar waduk dapat menyebabkan berkurangnya kualitas air waduk. Alih fungsi lahan yang tidak sesuai dengan peruntukannya dapat menyebabkan menurunnya kualitas fungsi waduk baik untuk pengairan maupun perikanan. Kegiatan perkebunan yang dapat menyebabkan bertambahnya potensi sedimen perlu adanya peraturan yang jelas, sehingga dapat mengurangi sedimentasi di kawasan waduk.

Kata Kunci: pengelolaan Waduk Cacaban, berwawasan lingkungan dan berkelanjutan,

Pendahuluan

Dampak positif maupun negatif yang ditimbulkan adalah sesuai dengan fungsi waduk tersebut, sedangkan dampak negatif dan permasalahan yang paling menonjol adalah pemukiman kembali penduduk asal kawasan yang digenangi, pengadaan lapangan kerja, hilangnya daratan, hutan, perkebunan, dan sumberdaya lainnya termasuk flora, fauna serta dampak ekologi yang merugikan lainnya baru akan terasa dalam jangka panjang. Oleh sebab itu, maka pembangunan waduk perlu dinilai dan dikaji dengan memperhitungkan arti dan peran pentingnya bagi pembangunan ekonomi dan kemudian memantapkan cara dan teknik pengelolaan sumberdaya perairan waduk agar diperoleh hasil optimal dengan meminimalkan efek atau dampak negatif yang tidak diinginkan.

Permasalahan sedimentasi yang tinggi dari sungai-sungai dan erosi yang terjadi pada lahan pertanian maupun kehutanan akibat pemanfaatan lahan dan penebangan hutan menjadikan Waduk Cacaban sedikit demi sedikit mengalami

penyempitan luasan waduk sehingga akan mengancam keberadaan Waduk Cacaban. Dalam pengelolaannya kawasan waduk sering terbentur pada berbagai aspek kepentingan yang kadang saling tumpang tindih ataupun saling bertolak belakang dalam pemanfaatan kawasan Waduk Cacaban. Oleh karena itu perlunya kajian secara terpadu antara lain dari berbagai aspek kehutanan, perkebunan, pertanian, perikanan, wisata, dan pengairan, sehingga dicapai pengelolaan sumberdaya alam Waduk Cacaban yang lestari dan berkesinambungan.

Penelitian ini akan mengkaji antara lain analisis lahan, analisis tingkat saprobitas perairan waduk, analisis spasial kesesuaian lahan, analisis status penggunaan lahan eksisting, analisis strategi pengembangan penggunaan lahan dan pengembangan wisata di kawasan Waduk Cacaban, sehingga akan dicapai keterpaduan pengelolaan kawasan Waduk Cacaban yang lestari dan berkesinambungan.

Metode Penelitian

Materi yang digunakan dalam kajian ini adalah pengelolaan terpadu waduk/bendungan sebagai kawasan hidroagroekowisata terdiri dari :

1. Data Peta :
 - a. Peta satelit resolusi tinggi "IKONOS 1m" th 2011
 - b. Peta Citra satelit Landsat 7 ETM+ perekaman tahun 1990, 2000, dan 2010
 - c. Peta Rupabumi, skala 1:25.000 Bakorsurtanal tahun 2011
2. Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah :
 - a. GPS GARMIN oregon 550, untuk menentukan posisi koordinat bumi dan analisa SIG
 - b. permeameter,
 - c. ring sampel tanah
 - d. meteran
 - e. klinometer
 - f. Lembar pengamatan, panduan pengamatan, cek list, daftar pertanyaan
 - g. Programer ER Mapper 7.0 dan Arc GIS ver. 10.0

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survei yang dianalisa secara deskriptif kuantitatif berdasarkan variabel-variabel penelitian.

Nazir (2003) menyatakan bahwa metode survei adalah penyelidikan yang diadakan untuk memperoleh fakta-fakta dari gejala-gejala yang ada dan mencari keterangan-keterangan secara faktual. Selain itu digunakan :

1. Metode penginderaan jarak jauh untuk pemetaan tematik
2. Metode GIS untuk permodelan spasial

Data yang dikumpulkan meliputi data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh dari hasil survei/observasi di lapangan dan wawancara yang dibantu dengan daftar pertanyaan. Data sekunder diperoleh melalui hasil referensi dari beberapa instansi yang terkait dengan penelitian.

Hasil dan Pembahasan

A. Status Pemanfaatan Lahan

Vegetasi yang terdapat di kawasan Waduk Cacaban di dominasi oleh tanaman perkebunan dan tanaman hutan tropis basah. Selain itu, tanaman pertanian seperti padi dan jagung juga banyak ditemukan di kawasan

tersebut mengingat mayoritas masyarakatnya bermatapencaharian sebagai petani. Adapun jenis tanaman yang terdapat pada kawasan waduk cacaban tersaji pada Tabel 1

Tabel 1. Jenis Tanaman yang terdapat di Kawasan Waduk Cacaban

No.	Nama Latin	Nama Lokal	Keterangan
1.	<i>Tectona grandis</i>	Jati	Tanaman konservasi
2.	<i>Pinus merkusii</i>	Pinus	Tanaman konservasi
3.	<i>Albizia falcate</i>	Sengon	Tanaman konservasi
4.	<i>Swetenia macrophylla</i>	Mahoni	Tanaman konservasi
5.	<i>Durio zibentinus</i>	Durian	Tanaman produksi
6.	<i>Mangifera indica</i>	Mangga	Tanaman produksi
7.	<i>Oryza sativa</i>	Padi	Tanaman produksi
8.	<i>Sacharum officinarum</i>	Tebu	Tanaman produksi
9.	<i>Zea mays</i>	Jagung	Tanaman produksi

Masalah yang sering terjadi di lapangan adalah adanya penyerobotan lahan hutan oleh masyarakat sekitar hutan, pembukaan wilayah hutan menjadi kebun produksi masyarakat, penjarahan kayu hutan sehingga menyebabkan kondisi lingkungan kawasan Waduk Cacaban semakin terdegradasi. Pengurangan jumlah populasi vegetasi hutan di lingkungan waduk secara tidak langsung akan berdampak kepada berkurangnya jumlah resapan air ke dalam tanah. Air hujan yang jatuh ke permukaan lereng bukit di sekitar waduk langsung mengalir ke bawah dan menyebabkan terjadinya longsor. Dampak ikutan yang ditimbulkan dari hal tersebut adalah mempercepat terjadinya proses sedimentasi dan pendangkalan dasar waduk sehingga volume air waduk akan berkurang.

Vegetasi memiliki peran penting dalam upaya pencegahan erosi suatu lahan antara lain melindungi permukaan tanah dari tumbukan air hujan secara langsung, menjaga partikel tanah agar tetap di tempat, dan menjaga stabilitas resapan air tanah. Pengaruh vegetasi secara hidrologis untuk mencegah erosi adalah sebagai berikut :

1. Pemotong atau interseptor. Intersepsi oleh vegetasi dapat terjadi dengan dua cara yaitu mengurangi jumlah air yang menyentuh tanah sehingga meminimalisir aliran permukaan dan memperkecil kekuatan air hujan yang jatuh ke tanah karena batang dan ranting menghalangi air bertumbukan langsung dengan tanah.
2. Penahan (*restraint*). Akar pohon secara fisik dapat berfungsi untuk mengikat dan menahan partikel tanah.
3. Infiltrasi. Infiltrasi merupakan proses meresapnya air dari permukaan melalui pori-pori tanah. Vegetasi membantu memelihara porositas dan permeabilitas tanah sehingga mengurangi dampak negatif dari aliran permukaan

B. Pola Pemanfaatan Lahan di Kawasan Waduk Cacaban

Secara khusus pemanfaatan lahan di kawasan waduk Cacaban ditentukan berdasarkan Masterplan Pengembangan Kawasan Wisata Alam Waduk Cacaban Tahun 2005. Dalam rencana induk tersebut pemanfaatan lahan di kawasan waduk Cacaban dibedakan dalam 5 (lima) daerah peruntukan. Pembagian daerah peruntukan tersebut berdasarkan fungsi

kawasan dalam mendukung keberadaan waduk Cacaban. Kelima daerah peruntukan terdiri dari daerah A yang merupakan daerah lindung/konservasi, daerah B merupakan daerah fungsi utama waduk, daerah C merupakan daerah perairan, daerah D merupakan daerah pengembangan pariwisata dan daerah E merupakan daerah penunjang / penyangga pariwisata.

1. Daerah peruntukan A meliputi sebagian besar daerah tangkapan air (*catchment area*) waduk Cacaban. Daerah ini dominan merupakan kawasan hutan yang masuk dalam area KPH Pemalang dan wilayah beberapa desa di sekitar waduk Cacaban dengan berbagai peruntukan seperti sawah, tegalan, pekarangan dan lain-lain. Daerah peruntukan A, sebagai daerah preservasi (perlindungan alam), merupakan daerah yang dilindungi dengan tidak memperbolehkan adanya penambahan bangunan buatan manusia. Daerahnya meliputi hutan, pegunungan, sungai, sumber air waduk. Berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 16 Tahun 2004 tentang Penatagunaan Tanah pasal 16, bahwa penggunaan dan pemafaatan tanah pada pulau-pulau kecil dan bidang-bidang tanah yang berada di sempadan pantai, sempadan danau, sempadan waduk dan atau sempadan sungai harus memperhatikan :
 - a. Kepentingan umum.
 - b. Keterbatasan daya dukung, pembangunan berkelanjutan, keterkaitan ekosistem, keaneka ragaman hayati serta kelestaraian fungsi lingkungan.

Lebih lanjut pada pasal 18 menyebutkan bahwa pemanfaatan tanah dalam kawasan lindung dapat ditingkatkan untuk kepentingan pendidikan, penelitian dan pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi dan ekowisata apabila tidak mengganggu fungsi lindung. Sesuai dengan peraturan tersebut kawasan lindung di sepadan waduk Cacaban mempunyai potensi dikembangkan untuk kepentingan ekowisata.

2. Daerah peruntukan B, sebagai daerah fungsi utama waduk berupa bangunan utama bendung dan area limpasan. Daerah fungsi utama waduk juga meliputi kawasan kantor pengelola dan fasilitas lain yang berada di sekitar bangunan waduk.
3. Daerah peruntukan C, daerah genangan waduk yang berfungsi untuk menampung air hingga air tersebut dibutuhkan terutama untuk irigasi. Disamping untuk mendukung fungsi utama waduk daerah perairan juga dapat dimanfaatkan untuk budidaya perikanan. Budidaya perikanan merupakan fungsi sekunder dari pembangunan waduk, oleh karena itu, pengelolaan waduk secara terpadu, masyarakat yang tergusur dapat bekerja dalam kegiatan perikanan baik kegiatan di waduk itu sendiri, maupun kegiatan perikanan di sekitar waduk, terutama daerah yang mendapat sistem pengairan dari waduk tersebut. Pengembangan perikanan di waduk dapat memberikan kontribusi yang optimal jika diterapkan suatu bentuk atau pola

pengelolaan perikanan yang rasional dan terpadu sesuai dengan fungsi waduk yang bersifat serbaguna.

4. Daerah peruntukan D, sebagai daerah pengembangan pariwisata, merupakan daerah yang dapat dikembangkan secara lebih intensif. Pengembangannya meliputi pengembangan sarana wisata, pengembangan fasilitas-fasilitas rekreasi, pengembangan utilitas lingkungan, pengembangan sarana penunjang rekreasi, pemanfaatan sumber daya alam dan manusia secara intensif guna menunjang kegiatan wisata. Daerahnya meliputi, daerah perbukitan dan lembah sekitar Waduk Cacaban yang berada diantara kendali waduk dengan hutan wisata dan merupakan daerah pengembangan yang sudah ada. Pengembangan daerah peruntukan D berdasarkan Masterplan Kawasan Wisata Alam Waduk Cacaban Tahun 2005.
5. Daerah peruntukan E, sebagai daerah penyangga, merupakan daerah yang memberi dukungan terhadap pengembangan kegiatan wisata yang berlangsung. Arah pengembangannya meliputi penataan lingkungan pedesaan yang akan berkembang dikemudian hari, pelestarian arsitektur tradisional setempat, pemanfaatan perlingdungan sumber daya alam - sumber daya manusia, dukungan terhadap kegiatan wisata yang berlangsung, serta pelestarian alam. Daerahnya meliputi daerah di luar daerah-daerah peruntukan tersebut diatas, daerah pertanian dan perkebunan produktif, daerah pedesaan disekitar obyek wisata.

Adapun pola pemanfaatan lahan di kawasan waduk Cacaban tersaji dalam gambar berikut:



Gambar 2. Pola Pemanfaatan Lahan di Kawasan Waduk Cacaban

C. Pengembangan Wisata Cacaban

Keberadaan Waduk Cacaban merupakan hal yang tidak dapat lepas dari kehidupan masyarakat di sekitarnya. Sebagian besar masyarakat dan penduduk Cacaban memiliki mata pencaharian yang berhubungan dengan pertanian. Waduk Cacaban merupakan sumber pengairan utama untuk

irigasi areal persawahan masyarakat. Keindahan serta keunikan alam kawasan Waduk Cacaban juga memiliki potensi daya tarik untuk dimanfaatkan dan dikembangkan sebagai kawasan wisata yang dapat menyokong pergerakan roda perekonomian masyarakat lokal. Arah pengembangan ini diharapkan dapat melibatkan peran aktif masyarakat dalam rangka mewujudkan kesejahteraan masyarakat yang lebih baik.

Untuk menjadi wisata primadona bagi masyarakat, beberapa upaya yang bisa dilakukan untuk mengembangkan obyek wisata Waduk Cacaban diantaranya :

1. Peningkatan kualitas dan kuantitas sarana prasa pendukung, seperti: jalan menuju lokasi yang baik, lebar dan beraspal mulus, lahan parkir yang memadai, penginapan (hotel/villa) yang representatif, panggung hiburan yang menarik.
2. Pengembangan paket wisata unggulan, selain pemandangan cantik obyek Waduk Cacaban, paket wisata lain di obyek ini juga perlu dikembangkan seperti: permainan air(misal: jet ski, banan boat, kano, perahu tradisional dll), arena perkemahan dan outbond(misal: flying fox, marine bridge dll), wisata agro (misal: kebun buah petik sendiri), kebun binatang mini, arena bermain anak-anak dan lain lain. Pembangunan tempat makan yang nyaman dan khas, serta pembuatan sentra pusat oleh-oleh khas Tegal berupa makanan, jajanan, dan kerajinan.
3. Peningkatan kualitas pelayanan dan SDM pengelola obyek wisata, profesionalitas, keramahan dan penguasaan bahasa asing sangat dibutuhkan untuk menjadikan Waduk Cacaban sebagai obyek wisata unggulan Tegal, bahkan Indonesia.
4. Pemasaran yang menarik dan kontinyu, pemasaran obyek wisata ini bisa melalui pameran-pameran, iklan media cetak dan elektronik, pembuatan website pariwisata, penyelenggaraan festival budaya dan olahraga di obyek wisata, studi banding ke daerah lain (misal tetangga kita Purbalingga yang dengan potensi wisata yang sedikit tapi dengan pengemasan paket-paket wisata yang menarik, sekarang tingkat kunjungan wisatanya meningkat tajam).

Pembangunan tempat makan yang nyaman dan khas, serta pembuatan sentra pusat oleh-oleh khas Tegal berupa makanan, jajanan, dan kerajinan. Peningkatan kualitas pelayanan dan SDM pengelola obyek wisata, profesionalitas, keramahan dan penguasaan bahasa asing sangat dibutuhkan untuk menjadikan Waduk Cacaban sebagai obyek wisata unggulan Tegal, bahkan Indonesia. Pemasaran yang menarik dan kontinyu, pemasaran obyek wisata ini bisa melalui pameran-pameran, iklan media cetak dan elektronik, pembuatan website pariwisata, penyelenggaraan festival budaya dan olahraga di obyek wisata, studi banding ke daerah lain.

D. Permodelan Pengelolaan Pemanfaatan Sumberdaya Kawasan Waduk Cacaban

Permodelan pengelolaan pemanfaatan sumberdaya kawasan waduk cacaban Kabupaten Tegal dilihat dari permasalahan yang terjadi seperti :

1. Tingkat sedimentasi tinggi menyebabkan penangkalan waduk sehingga mengurangi kualitas lingkungan waduk
2. Pemanfaatan lahan yang tidak sesuai dengan peruntukan merupakan tanaman semusim ditepian waduk sehingga menambah sedimentasi

3. Limbah ternak kerbo di sisi utara waduk menyebabkan berkurangnya kualitas air mengandung kadar amoniak yang tinggi
4. Kurang adanya promosi potensi wisata yang dapat menambah kunjungan wisata di kawasan waduk cacaban
5. Mengembalikan daerah tangkapan air (*catchment area*) dengan tanaman jati maupun sengon sehingga dapat mengurangi sedimen

Sehingga model pengelolaan yang diterapkan meliputi : Daerah peruntukan A meliputi sebagian besar daerah tangkapan air (*catchment area*) waduk Cacaban, Daerah peruntukan D, sebagai daerah pengembangan pariwisata, dan Daerah peruntukan E, sebagai daerah penyangga difungsikan sesuai dengan peruntukan yang ada, sehingga dapat mengurangi sedimentasi sumberdaya waduk cacaban. Pemanfaatan yang sekarang terjadi adalah : wilayah peruntukan A dan D digunakan sebagai areal pertanian tanaman semusim dan wilayah peruntukan E digunakan sebagai pemukiman penduduk dan peternakan kerbo. Hal ini mengakibatkan penurunan kualitas perairan dan penambah sedimentasi areal waduk cacaban. Adapun gambaran permodelan kawasan waduk cacaban sebagai berikut :



Kesimpulan

1. Pemanfaatan lahan di kawasan waduk cacaban untuk bidang perkebunan banyak kegiatan masyarakat yang dapat menyebabkan kekeruhan perairan waduk, sehingga akan menambah sedimentasi waduk cacaban

2. Pemamfatan lahan sebagai perumahan di sekitar waduk dapat menyebabkan berkurangnya kualitas air waduk
3. Alih fungsi lahan yang tidak sesuai dengan peruntukannya dapat menyebabkan menurunnya kualitas fungsi waduk baik untuk pengairan maupun perikanan.
4. Kegiatan perkebunan yang dapat menyebabkan bertambahnya potensi sedimen perlu adanya peraturan yang jelas, sehingga dapat mengurangi sedimentasi di kawasan waduk.

Daftar Pustaka

- Arfiati, D., Musa M., dan Wiranti. 2002. Pendugaan Status Tropik Dengan Pendekatan Kelimpahan, Komposisi dan Produktivitas Primer Fitoplankton di Waduk Gondang Kabupaten Lamongan, Jawa Timur. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*. 6(1):62-67
- Aronof, S. 1991. *Geographic Information System; a Management Perspective*. WDL Publication. Ottawa, Canada.
- Bartram, J. and R. Balance. 1996. *Water Quality Monitoring - A Practical Guide to the Design and Implementation of Freshwater Quality Studies and Monitoring Programmes, Chapter 2 -WATER QUALITY*. Published on behalf of United Nations Environment Programme and the World Health Organization
- Garno, Y.S. 2000. Status dan Karakteristik Pencemaran di Waduk Kaskade Citarum. *Jurnal Teknologi Lingkungan, Dit, Teknologi Lingkungan, Deputi Bidang Teknologi Informasi, Energi, Material dan Lingkungan, BPPT. Jakarta. Vol.2, Mei 2001.*
- Kartamihardja, E.S., Krismono, dan K. Purnomo. 1992. Kondisi ekologis dan Potensi Sumberdaya Perikanan Perairan Umum dan Waduk. Makalah dalam temu Karya Ilmiah Perikanan Perairan Umum, Palembang, 12 — 13 Pebruari 1992. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan, Departemen Pertanian
- Kartamihardja, E.S. 1993. Perencanaan Pengelolaan Perikanan Terpadu di Waduk Kedungumbo, Jawa Tengah. *Prosiding Simposium Perikanan Indonesia I Tanggal 25 – 27 Agustus 1993. Jakarta.*
- Langman, B. and S.K. Anderholm. 2004. *Effects of Reservoir Installation, San Juan-Chama Project Water, and Reservoir Operations on Streamflow and Water Quality in the Rio Chama and Rio Grande, Northern and Central New Mexico, 1938-2000. Scientific Investigations Report 2004-5188. U.S. Geological Survey, Reston, Virginia*
- Nazir, M. 2003. *Metode Penelitian*. Ghalia Indonesia. Jakarta
- Prahasta, E. 2008. *Remote Sensing : Praktis Penginderaan Jauh dan Pengolahan Citra Dijital dengan Perangkat Lunak ER Mapper*. Informatika, Bandung
- Rangkuti, F. 2000. *Analisis SWOT Teknik Membedah Kasus Bisnis*. PT. Gramedia, Jakarta
- Suwignyo, P. 1981. Konsep Pengelolaan Perikanan Waduk. *Proceeding Seminar Perikanan Umum 19-21 Agustus 1981. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Puslitbangkan. Jakarta*

TEKNOLOGI SEDERHANA PEREDAM GELOMBANG LAUT UNTUK OPTIMALISASI REBOISASI MANGROVE DI PANTAI KABUPATEN BREBES PROPINSI JAWA TENGAH

Suyono

Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Pancasakti Tegal
Jl. Halmahera Km.1 Tegal, Telp/Fax : (0183)351082,
HP : 0819802972, E-mail : suyono.faperi.ups@gmail.com

ABSTRAK

Secara ekologis, ekosistem mangrove berperan sebagai pelindung pantai dari bahaya tsunami, sebagai penahan abrasi, pendaur hara, penjaga produktivitas budidaya dan penangkapan perikanan pantai serta mempertahankan keanekaragaman hayati pantai, peredam laju intrusi air laut, penyangga kesehatan dan penopang ekosistem pesisir lainnya). Wilayah pantai Kabupaten Brebes Propinsi Jawa Tengah sepanjang 65,480 km, pada tahun 1983 ditumbuhi mangrove seluas 2.327 ha. pada tahun 2013 tercatat tinggal 243,20 ha dengan laju pengurangan 68 ha./tahun sedangkan laju abrasinya 63 ha./tahun. Upaya reboisasi mangrove yang telah dilakukan baru memberikan kontribusi rehabilitasi mangrove sebesar 17,82 ha./tahun dikarenakan adanya terjangan gelombang laut. Untuk itu upaya mengefektifkan reboisasi mangrove dengan teknologi sederhana yang tepat namun efisien menjadi sebuah tuntutan. Dasar dari upaya keberhasilan reboisasi mangrove di perairan pantai adalah pohon mangrove yang ditanam harus kuat menahan terjangan gelombang yang menerjangnya. Untuk itu diperlukan pemilihan tempat penanaman yang relatif terlindung dari gelombang laut dan teknik penanaman ijiran (bambu tempat benih mangrove/profagul diikatkan) maupun penempatan peredam gelombang yang sesuai dengan energi dan kondisi gelombang laut yang ada.

Kata Kunci: gelombang laut, mangrove, ijiran, profagul

Pendahuluan

Secara ekologis, ekosistem mangrove berperan sebagai pelindung pantai dari bahaya tsunami, sebagai penahan abrasi, pendaur hara, penjaga produktivitas perikanan pantai dan keaneka ragaman hayati, peredam laju intrusi air laut, penyangga kesehatan dan penopang ekosistem pesisir lainnya (Tuwo, 2011). Wilayah pantai Kabupaten Brebes Propinsi Jawa Tengah sepanjang 65.48 km, pada tahun 1983 ditumbuhi vegetasi mangrove seluas 2,327 ha. (Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi, 2001). Selanjutnya pada tahun 2013 luas kawasan mangrove di Kabupaten Brebes tercatat tinggal 243,20 ha dengan laju pengurangan 68 ha./tahun. Sampai dengan tahun 2000 abrasi pantai Kabupaten Brebes seluas 789 ha. sedangkan akresinya seluas 310 ha. Selanjutnya dari tahun 2000 sampai dengan tahun 2008, abrasi pantai di Kabupaten Brebes mencapai 640,45 ha. dengan laju abrasi 63 ha./tahun. sepanjang garis pantai 27.04 km sedangkan akresi yang terjadi 815.76 ha.dengan panjang garis pantai 27.14 km. (Dinas Perikanan dan Kelautan Kabupaten Brebes, 2008).

Berkurangnya hutan mangrove akan memicu timbulnya abrasi pantai dan sebaliknya abrasi pantai berperan penting dalam pengurangan luasan mangrove. Reboisasi mangrove yang telah dilakukan di wilayah pantai Kabupaten Brebes baru memberikan kontribusi rehabilitasi mangrove sebesar 17,82 ha./tahun dikarenakan adanya terjangan gelombang laut. Upaya mengefektifkan reboisasi mangrove dengan teknologi sederhana yang tepat namun efisien menjadi sebuah tuntutan. Berdasarkan hal-hal tersebut, maka permasalahan yang dirumuskan adalah bagaimana cara mengefektifkan reboisasi mangrove di wilayah pantai Kabupaten Brebes. Penelitian ini dilakukan di wilayah pantai Kabupaten Brebes Jawa Tengah pada bulan Mei – Desember tahun 2013.

Hasil dan Pembahasan

A. Perubahan Kondisi Mangrove

Perubahan luasan mangrove di wilayah pantai Kabupaten Brebes dari tahun 1983 sampai dengan 2013 disajikan pada Tabel 1. Kecenderungan penurunan luasan mangrove (Y) di wilayah pantai Kabupaten Brebes dengan tahun 1983 sebagai perhitungan tahun ke nol (X_0) mengikuti persamaan regresi $Y = 2,019.08 - 68.46 X$ (Suyono, *et al.* (2013))

Tabel 1. Perkembangan kondisi mangrove di wilayah pantai Kabupaten Brebes

No	Kecamatan	Luas mangrove (Ha.)						
		1983	2000	2002	2008	2010	2011	2013
1	Losari	--	--	46,26	52,63	39,00	30,24	26,56
2	Tanjung	--	--	25,56	18,97	5,00	7,50	5,60
3	Bulakamba	--	--	31,95	39,55	59,00	47,23	35,42
4	Wanasari	--	--	48,06	27,29	37,00	18,57	14,31
5	Brebes	--	--	94,41	145,89	134,00	154,50	161,31
		2327	505,00	246,24	284,31	274,00	258,04	243,20

Sumber : Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (2001), Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Brebes (2003), Dinas Perikanan dan Kelautan Kabupaten Brebes (2008), Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Propinsi Jawa Tengah (2012), dan Hasil penelitian (2013)

Tabel 2 Luas vegetasi mangrove berdasarkan tingkat kerapatannya.

Kecamatan	Luas vegetasi mangrove (Ha.)				Total
	Sangat jarang	Jarang	Sedang	Rapat	
Losari	6.50	9.14	7.80	3.12	26.56
Tanjung	1.50	2.15	1.25	0.70	5.60
Bulakamba	7.70	10.22	12.25	5.25	35.42
Wanasari	4.85	5.39	3.30	0.77	14.31
Brebes	40.25	53.44	48.30	19.32	161.31
Jumlah	60.80	80.34	72.90	29.16	243.20

Sumber : Suyono, *et al.* (2013)

B. Abrasi

Ardani (2004) menyatakan bahwa selama periode tahun 1991 - 2002, abrasi yang terjadi di pantai Brebes seluas 696,848 ha. atau lebih kurang 63,350 ha. per tahun. Pada kurun tahun 2000 - 2008, abrasi pantai di Kabupaten Brebes mencapai 640,45 hektar dengan akresi 815,76 hektar (Dinas Perikanan dan Kelautan Kabupaten Brebes, 2008). Wilayah yang mengalami abrasi antara lain : sebelah barat muara sungai Pemali hingga Kecamatan Wanasari, bagian timur muara sungai Pemali dan Kali Gangsa sebagaimana disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Peredam gelombang, pantai dan vegetasi mangrove yang terabrasi

C. Rehabilitasi Hutan Mangrove

Sampai bulan Desember 2004 telah dilakukan penanaman mangrove di sepanjang pantai pesisir Brebes seluas 500 ha. Lahan yang sudah ditanam kembali ini terdiri dari hamparan seluas 325 ha dan pematang tambak seluas 175 ha di 13 desa di lima kecamatan yang ada di pantai Brebes (Fiazia, 2006). Luas hutan mangrove yang ada di wilayah pantai Kabupaten Brebes berdasarkan analisis citra Landsat TM tanggal 31 Mei 2013 sebesar 243.20 ha. dengan panjang pantai Brebes adalah :56.68 km. Hasil kegiatan rehabilitasi yang dilakukan sejak tahun 2004 adalah 746.24 ha, sehingga perlu dilakukan penambahan kegiatan rehabilitasi mangrove seluas 387.36 Ha lagi. Selanjutnya berdasarkan Surat Keputusan Bersama Menteri Pertanian dan Menteri Kehutanan Nomor KB.550/264/kpts/4/1984 dan Nomor 082/Kpts-H/1984, tanggal 30 April 1984, lebar sabuk hijau hutan mangrove adalah 200 meter, sehingga pantai Brebes seharusnya memiliki sabuk hutan mangrove seluas 113.36 km atau 1133.60 ha.

Untuk mengefektifkan reboisasi mangrove perlu diperhitungkan secara cermat energi arus gelombang laut yang menghempas pantai. Hal ini dikaitkan dengan kedalaman penancapan peredam gelombang dan penanaman benih mangrove (profagul) atau penancapan bambu tempat profagul diikatkan. Energi yang menahan bambu tersebut harus seimbang dengan energi gelombang yang mengenainya sebagaimana hasil perhitungan yang disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil perhitungan kedalaman penanaman mangrove dan peredam gelombang

a. Wilayah Kabupaten Brebes bagian barat

Lokasi Pengamatan : Pantai Desa Karang Dempel Kec. Losari (Wil. Brebes Barat)									
Tanggal : 5 Desember 2013									
Jam : 11.30 – 15.30									
No	Frekuensi Ombak			Ketinggian Ombak			v (m/s)	P (Watt)	H (m)
	N	t (detik)	F (Hz)	H _{maks} (cm)	H _{min} (cm)	R (m)			
1	5	25	0.20	63	29	0.17	0.21	1.90	0.78
2	10	46	0.22	64	28	0.18	0.25	2.53	1.03
3	15	79	0.19	63	28	0.18	0.22	2.23	0.91
4	20	85	0.24	64	30	0.17	0.26	2.35	0.96
5	25	112	0.22	63	29	0.17	0.25	2.26	0.92
6	30	135	0.22	64	31	0.16	0.22	1.76	0.72
7	35	144	0.24	65	31	0.17	0.26	2.35	0.96
8	40	150	0.27	63	28	0.17	0.29	2.62	1.07*
Rata-rata									
	22.50	97	0.23	63.63	29.25	0.17	0.25	2.26	0.92

b. Wilayah Kabupaten Brebes bagian tengah

Lokasi Pengamatan : Pantai Desa Krakahan Kec. Tanjung (Wilayah Brebes Tengah)									
Tanggal : 6 Desember 2013									
Jam : 11:00 – 11:55									
No	Frekuensi Ombak			Ketinggian Ombak			v (m/s)	P (Watt)	h (m)
	N	t (detik)	F (Hz)	H _{maks} (cm)	H _{min} (cm)	R (m)			
1	10	44	0.23	65	31	0.17	0.26	2.35	0.96
2	13	56	0.23	65	30	0.18	0.26	2.63	1.07*
3	14	60	0.23	62	28	0.17	0.25	2.26	0.92
4	17	73	0.23	65	30	0.18	0.26	2.63	1.07*
5	20	97	0.21	63	28	0.17	0.22	1.98	0.81
6	23	114	0.20	64	29	0.17	0.21	1.90	0.76
7	26	121	0.22	65	30	0.18	0.24	2.43	0.99
8	29	130	0.22	64	29	0.17	0.23	2.07	0.85
Rata-rata									
	19	86.88	0.22	64.13	29.37	0.17	0.25	2.26	0.92

c. Wilayah Kabupaten Brebes bagian timur

Lokasi Pengamatan : Pantai Ds. Randusanga Barat Kec. Brebes (Wil. Brebes Timur)									
Tanggal : 7 Desember 2013									
Jam : 11:00 – 11:55									
No	Frekuensi Ombak			Ketinggian Ombak			v (m/s)	P (Watt)	h (m)
	N	t (detik)	F (Hz)	H _{maks} (cm)	H _{min} (cm)	R (m)			
1	10	45	0.22	62	29	0.17	0.24	2.17	0.86
2	12	51	0.24	61	29	0.16	0.24	1.92	0.78
3	14	57	0.25	64	30	0.17	0.26	2.35	0.96
4	16	69	0.23	63	28	0.18	0.26	2.63	1.07*
5	18	81	0.22	61	29	0.16	0.22	1.76	0.72
6	20	92	0.22	64	32	0.16	0.22	1.76	0.72
7	23	102	0.23	65	30	0.18	0.26	2.63	1.07*
8	25	110	0.23	66	32	0.16	0.23	1.84	0.75
Rata-rata									
	17.25	75.88	0.23	63.25	29.88	0.17	0.25	2.26	0.92

Sumber : Suyono, *et al.* (2013)

Keterangan :

* = nilai tertinggi ; N= jumlah gelombang ; t = waktu gelombang (detik) ;
F = frekuensi gelombang, N/t (Hz) ; H_{maks} = ketinggian gelombang maksimum (cm)

H_{min} = ketinggian gelombang minimum (cm) ; R= amplitudo ombak (m)

V = kec. ombak, $2 \pi f R$ (m/dtk) ; P = daya per meter muka gelomb, $(1/32)(\rho g R^2 v)$, watt

ρ (massa jenis air laut) = 1020 kg/m^3 ; g (gaya gravitasi) = $9,81 \text{ m/dt}^2$

Volume gelas ukur 500 ml (0,5 liter = $0,5 \text{ dm}^3 = 0,0005 \text{ m}^3$)

Bobot gelas ukur kosong 220 gram (0,220 kg) ; Bobot gelas ukur berisi air laut = 0,730 kg

Bobot air = 0,510 kg ; Massa jenis air laut (ρ) = $0.510 \text{ kg}/0.0005 \text{ m}^3$ (1020 kg/m^3) ;

P = energi potensial, mgh, ($\text{kg/m} \cdot \text{dt}^2$) ; g= gaya gravitasi ($9,81 \text{ m/dt}^2$)

h= kedalaman penancapan ijiran (m) ; m= bobot ijiran, 250 gram (0,250 kg)

Keseimbangan kekuatan penanaman vegetasi mangrove dengan daya gelombang yang menghempas pantai diperoleh jika besarnya energi potensial dari penanaman vegetasi mangrove sama dengan daya gelombang per meter muka gelombang tersebut. Penanaman vegetasi mangrove dilakukan 1 pohon per m^2 -nya, atau : $P = E \text{ pot} = mgh$ sehingga $h = P / mg$ dimana E pot = energi potensial ($\text{kg/m} \cdot \text{dt}^2$) ; g= gaya gravitasi ($9,81 \text{ m/dt}^2$) ; h= kedalaman penancapan ijiran (m) ; m = bobot ijiran = 250 gram (0,250 kg).

Ijiran tempat profagul (benih mangrove) diikatkan, berupa bambu belah dengan diameter 2,5 cm panjang 1,5 m dngan bobot 0,25 kg yang ditancapkan ke dalam tanah. Nilai h tertinggi di ketiga stasiun pengamatan adalah 1,07 m sehingga ijiran seharusnya ditancapkan ke dalam tanah dasar perairan pantai minimal sedalam 1,07 m agar tidak roboh oleh hempasan gelombang laut.



Gambar 1. Reboisasi mangrove jenis *Rhizophora* spp

Untuk mengefektifkan reboisasi mangrove maka selain teknik penanaman vegetasi mangrove juga perlu diperhatikan upaya perlindungan benih mangrove yang baru ditanam dari terjangan gelombang laut. Untuk itu diperlukan peredam gelombang laut (groin) yang efektif dan efisien.

Peredam gelombang dari bambu yang kuat dan diikat erat serta ditempatkan di sepanjang garis pantai dengan mengikuti arah arus gelombang pantai serta sel sedimen yang ada diharapkan akan lebih efektif dan efisien dalam mengurangi pengaruh terjangan gelombang laut terhadap vegetasi mangrove yang baru ditanam. Konstruksi dan penataan peredam gelombang tersebut disajikan pada Gambar 3..



Gambar 3. Peredam gelombang dari bambu dan penataannya di perairan pantai

Kesimpulan

Reboisasi vegetasi mangrove di wilayah pantai Kabupaten Brebes seyogyanya dilakukan dengan penancapan ijan (bambu tempat benih vegetasi mangrove diikat) dengan kedalaman minimal 1, 07 meter dengan diberi perlindungan peredam gelombang yang dipasang mengikuti karakter arus gelombang laut.

Daftar Pustaka

- Ardani, B.. 2004. *Pemantauan Dinamika Pesisir dengan Memanfaatkan Citra Satelit*. Sekolah Pasca Sarjana. Institut Pertanian Bogor.
- Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi. 2001. *Perkembangan Tutupan Lahan dan Penggunaan Lahan Daerah Brebes, Jawa Tengah. Teknologi Inventarisasi Sumberdaya Alam*. Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi. Jakarta.
- Dinas Perikanan dan Kelautan Kabupaten Brebes. 2008. *Penyusunan Rencana Tata Ruang Pesisir Kabupaten Brebes*. 56 p.
- Fiazia, N.A.. 2006. *Struktur Komunitas Mangrove dan Implikasinya pada Kegiatan Rehabilitasi di Pesisir Brebes Jawa Tengah*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor.
- Suyono, Gunistiyo dan N. Zuhry. 2013. *Penanganan Degradasi Ekosistem Mangrove dan Abrasi Pantai Berbasis Geographic Information System dengan Pendekatan Adaptive Co-Management (Tahun Pertama)*. Universitas Pancasakti Tegal. Tegal.
- Tuwo, A.. 2011. *Pengelolaan Ekowisata Pesisir dan Laut : Pendekatan Ekologi, Sosial-Ekonomi, Kelembagaan, dan Sarana Wilayah*. Brillian Internasional. Surabaya. 412 p.

FORMULASI PRODUK KERIPIK SIMULASI DARI TEPUNG KOMPOSIT KELADI DAN UBI JALAR DAN ANALISIS USAHA PENGOLAHANNYA

Dian Adi Anggraeni Elisabeth* dan Sri Wahyuningsih
Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi
Jalan Raya Kendalpayak Km. 8, Malang, Jawa Timur
*e-mail: dian.elisabeth@litbang.deptan.go.id

ABSTRAK

Pengolahan umbi keladi dan ubi jalar dinilai penting dalam upaya diversifikasi pangan memanfaatkan komoditas pangan lokal. Alternatif produk setengah jadi yang dianjurkan adalah tepung yang dapat diolah lebih lanjut menjadi berbagai produk pangan. Penelitian dilakukan untuk mendapatkan perbandingan tepung keladi dan tepung ubi jalar yang tepat sehingga dapat menghasilkan produk keripik simulasi yang memiliki mutu kimia baik dan disukai oleh konsumen. Penelitian dilaksanakan pada bulan April sampai Desember 2013. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan tiga ulangan, dengan perlakuan persentase penggunaan tepung keladi (TK) dan tepung ubi jalar (TUJ): 100:0; 80:20; 60:40; 50:50; 40:60; 20:80; dan 0:100. Analisis mutu produk keripik simulasi dilakukan terhadap mutu kimia dan mutu organoleptik hedonik, dilanjutkan dengan uji kelayakan usaha pengolahan. Hasil analisis menunjukkan bahwa produk keripik simulasi yang dibuat dari campuran tepung keladi dan ubi jalar dengan perbandingan 60%: 40% terpilih menjadi produk yang disukai oleh konsumen dan memiliki mutu kimia yang baik. Dengan R/C ratio 1,29, usaha pengolahan produk keripik simulasi keladi-ubi jalar layak diusahakan oleh petani. Biaya produksi (per kemasan 25 gram) adalah Rp 1.165,475.

Kata Kunci: tepung komposit keladi-ubi jalar, keripik simulasi, formulasi produk

Pendahuluan

Keladi atau talas (*Colocasia esculenta* (L.) Schott), termasuk suku talas-talasan (*Araceae*) merupakan tanaman semusim atau sepanjang tahun; mempunyai beberapa nama umum yaitu taro dan old cocoyam. Sentra pengembangan keladi di Indonesia adalah Bogor dan Malang. Komponen terbesar karbohidrat keladi adalah pati 77,9%, terdiri atas amilosa 17-28% dan amilopektin 72-83%. Kadar amilopektin yang tinggi menyebabkan keladi bersifat pulen dan lengket seperti beras ketan. Protein keladi mengandung asam amino esensial, namun miskin histidin, lisin, isoleusin, triptofan, dan metionin (Anonim, 2011). Ubi jalar atau ketela rambat (*Ipomea batatas*) merupakan sumber karbohidrat utama keempat yang dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia setelah beras, jagung, dan ubi kayu. Ubi jalar mengandung karbohidrat kompleks. Jika dikonsumsi dengan kulitnya, ubi jalar rebus/kukus mengandung lebih banyak serat dibandingkan *oatmeal*. Dengan indeks glikemik yang rendah, ubi jalar juga sesuai untuk penderita diabetes (Femina, *undated*).

Pengolahan umbi keladi dan ubi jalar menjadi berbagai produk olahan pangan dinilai penting dan sesuai dengan upaya diversifikasi pangan dengan memanfaatkan komoditas pangan lokal yang sedang digalakkan oleh pemerintah pada saat ini. Tepung merupakan salah satu bentuk alternatif produk setengah jadi yang dianjurkan untuk diproduksi, karena lebih tahan disimpan, mudah dicampur (dibuat komposit), diperkaya zat gizi (difortifikasi), dibentuk, dan lebih cepat diolah (Winarno, 2000). Tepung digolongkan menjadi dua, yaitu tepung tunggal dan tepung komposit. Tepung komposit adalah campuran tepung terigu

dengan tepung non-terigu, atau tepung yang dibuat dari beberapa macam tepung sereal, umbi-umbian atau leguminosa (Enie, 1989 dalam Yulmar, *et al.*, 1997).

Pemanfaatan tepung komposit keladi dan ubi jalar menjadi produk olahan pangan dalam penelitian ini adalah untuk produksi makanan ringan (*snack*). Salah satu jenis makanan ringan yang cukup berkembang di pasaran adalah keripik. Keripik tergolong jenis makanan *crackers* yang bersifat kering, renyah (*crispy*), dan kandungan lemaknya tinggi (Sulistiyowati, 1999 dalam Rachmawati, 2011)). Ada dua jenis keripik, yaitu keripik biasa dan keripik simulasi. Keripik simulasi dibuat menggunakan tepung dari bahan baku yang mengalami proses pengadonan tepung, pembuatan lembaran tipis, pencetakan lembaran, dan penggorengan. Dibandingkan dengan jenis keripik biasa, keripik simulasi memiliki beberapa keunggulan, diantaranya: (1) dapat dicetak dengan bentuk dan ukuran sesuai selera, (2) bentuk dan ukuran keripik dapat dibuat seragam, (3) aplikasi bumbu dan pencitarasa lain lebih mudah, dan (4) rendemen hasil tinggi (*eBookPangan.com*, 2005).

Penelitian dilakukan untuk mendapatkan perbandingan tepung keladi dan tepung ubi jalar yang tepat dalam campuran tepung (tepung komposit) sehingga dapat menghasilkan produk keripik simulasi yang memiliki mutu kimia baik dan disukai oleh konsumen.

Metode Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan April sampai Desember 2013. Pembuatan produk tepung dan keripik simulasi dilaksanakan di Laboratorium Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Bali; sementara analisis kimia dan organoleptik dilakukan di Laboratorium Teknologi Pengolahan Hasil Pertanian, Universitas Udayana, Denpasar.

Bahan yang digunakan dalam penelitian diantaranya adalah tepung keladi dan tepung ubi jalar yang dibuat dari umbi keladi dan umbi ubi jalar yang diperoleh dari lahan petani di Desa Pelaga, Kecamatan Petang, Badung, Bali; asam sitrat, air, garam, gula halus, minyak goreng, dan bumbu-bumbu (bawang merah, bawang putih, ketumbar, cabe, dll).

A. Pembuatan Produk Keripik Simulasi

Metode pembuatan keripik simulasi mengikuti prosedur pengolahan dari Susila (1999) dan *eBookPangan.com* (2005) adalah sebagai berikut:

1. Tepung komposit keladi dan ubi jalar dicampur dengan bumbu-bumbu yang sudah dihaluskan, gula halus, garam, serta air.
2. Campuran dibuat adonan seperti bubur.
3. Adonan dibuat lembaran tipis dengan menggunakan alat roll yang dialasi plastik.
4. Lembaran adonan dikukus selama 5-10 menit.
5. Dikeringkan di bawah sinar matahari selama 3-4 jam.
6. Lembaran adonan setengah kering dicetak bulat (diameter \pm 3 cm) atau sesuai selera.
7. Pengeringan di bawah sinar matahari dilanjutkan sampai lembaran benar-benar kering.
8. Setelah kering, keripik siap digoreng pada suhu 160-190°C selama 10-15 detik.

B. Analisis Produk

Produk keripik simulasi dibuat dari campuran tepung keladi dan tepung ubi jalar. Tepung keladi yang digunakan berasal dari sawutan keladi yang direndam dalam larutan asam sitrat 2,0% selama 15 menit; sementara tepung ubi jalar yang digunakan berasal dari sawutan ubi jalar yang direndam dalam larutan asam sitrat 2,0% selama 5 menit (berdasarkan penelitian Elisabeth, dkk, 2013). Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan tiga kali ulangan, dengan perlakuan persentase penggunaan tepung keladi (TK) dan tepung ubi jalar (TUJ) = 100:0; 80:20; 60:40; 50:50; 40:60; 20:80; dan 0:100.

Analisis mutu dilakukan terhadap mutu kimia (kadar karbohidrat, protein, lemak, air, dan abu) dan mutu organoleptik hedonik (warna, aroma, rasa, kerenyahan, tekstur, dan penerimaan secara keseluruhan) dengan menggunakan 20 panelis semi terlatih. Skala hedonik yang digunakan adalah skala 1-5, yaitu 1 = sangat tidak suka, 2 = tidak suka, 3 = agak suka, 4 = suka, dan 5 = sangat suka. Data yang diperoleh kemudian dianalisis dengan uji ragam (ANOVA) dan dilanjutkan dengan uji beda DMRT 5% jika terjadi beda nyata.

Untuk mengetahui kelayakan usaha pengolahan produk keripik simulasi berbahan baku tepung komposit keladi dan ubi jalar digunakan rumus R/C ratio. Jika nilai R/C ratio lebih besar dari 1 (satu) maka usaha pengolahan layak dikembangkan. Rumus R/C ratio:

$$R/C \text{ Ratio} = \frac{\sum_{t=0}^n R_t}{C_t}; R = \text{revenue (penerimaan)}, C = \text{cost (biaya)}$$

Hasil dan Pembahasan

A. Analisis Mutu Organoleptik Produk Keripik Simulasi

Tabel 1 menyajikan hasil analisis organoleptik (hedonik) produk keripik simulasi. Secara umum dapat dilihat bahwa produk TKOM2 (tepung keladi:tepung ubi jalar = 80:20) memiliki nilai kesukaan mutu organoleptik yang cenderung lebih baik dibandingkan produk lain. Meskipun secara statistik, tidak ada beda nyata diantara ketujuh produk keripik simulasi untuk penerimaan panelis terhadap atribut rasa dan tekstur. Tekstur (kenyahan) produk pangan dipengaruhi oleh kadar pati bahan bakunya. Nur Hartuti dan Sinaga (1998) menyebutkan bahwa kenyahan produk keripik diperoleh dari kandungan polisakarida tinggi seperti pati, pektin, selulosa, dan hemiselulosa; serta adanya proses gelatinisasi.

Beda nyata terutama terjadi pada atribut warna, dimana produk TKOM 6 (tepung keladi:tepung ubi jalar = 20%:80%) dan TKOM 7 (tepung ubi jalar 100%) memiliki nilai kesukaan lebih rendah dibandingkan produk lain. Semakin banyak tepung ubi jalar yang digunakan dalam produk keripik simulasi, semakin gelap warna produk sehingga semakin rendah nilai kesukaan panelis. Warna gelap produk tepung dapat menunjukkan tingginya kandungan mineral di dalam produk, termasuk juga terjadinya reaksi enzimatis yang tidak dikehendaki karena menyebabkan penurunan derajat putih tepung (Suarni, dkk, 2005).

Tabel 1. Hasil uji hedonik terhadap produk keripik simulasi

Kode tepung komposit	Persentase perbandingan TK:TUJ ^{*)}	Atribut mutu organoleptik (hedonik)					
		Warna	Aroma	Rasa	Tekstur	Kerenyahan	Penerimaan keseluruhan
TKOM1	100:0	3,75a	3,70ab	3,00a	3,20a	3,30ab	3,55ab
TKOM2	80:20	3,75a	3,75a	3,30a	3,20a	3,35ab	3,70a
TKOM3	60:40	3,35ab	3,45ab	3,15a	3,25a	3,50a	3,50ab
TKOM4	50:50	3,35ab	3,70ab	3,25a	3,35a	3,35ab	3,35ab
TKOM5	40:60	3,10bc	3,45ab	3,30a	3,30a	3,55a	3,15b
TKOM6	20:80	2,65cd	3,35ab	3,25a	3,10a	3,30ab	3,05b
TKOM7	0:100	2,40d	3,20b	3,25a	3,00a	2,75b	3,05b

Keterangan:

^{*)}TK = tepung keladi; TUJ = tepung ubi jalar

1. Angka yang diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji Duncan ($\alpha = 5\%$)
2. Skala hedonik 1-5, yaitu 1 = sangat tidak suka, 2 = tidak suka, 3 = agak suka, 4 = suka, dan 5 = sangat suka

Lebih lanjut, Astawan dan Astawan (1991) dalam Marinih (2005) mendefinisikan kriteria sensoris dan fisik yang baik untuk produk keripik adalah rasa gurih, aroma harum, tekstur kering dan tidak tengik, warna menarik, bentuk tipis, bulat dan utuh dalam arti tidak pecah. Lima produk keripik simulasi terbaik yang kemudian dipilih dari hasil uji hedonik dan selanjutnya dianalisis proksimat adalah produk TKOM1 sampai TKOM5.

B. Analisis Mutu Kimia Produk Keripik Simulasi

Hasil analisis proksimat dapat dilihat pada Tabel 2 dan sebagai pembandingan, digunakan standar SNI 01-4305-1996 tentang keripik singkong. Secara umum, kadar air produk keripik simulasi masih berada jauh di atas standar SNI keripik singkong. Kadar air merupakan salah satu aspek penting untuk produk pangan berbasis tepung-tepungan karena berkaitan dengan umur simpan produk. Kadar air yang terlalu tinggi mempengaruhi tekstur (kerenyahan) produk keripik (Smith, 1977 dalam Rachmawati, 2011) dan kadar air melebihi 12% dapat memacu pertumbuhan mikroba kontaminan (Aryee, *et al.*, 2006). Kadar abu produk keripik simulasi juga lebih tinggi dari standar SNI keripik singkong.

Tabel 2. Hasil analisis proksimat produk keripik simulasi

Kode tepung komposit	Persentase perbandingan TK:TUJ ^{*)}	Atribut mutu kimia				
		Air (%)	Abu (%)	Protein (%)	Lemak (%)	Karbohidrat (%)
TKOM1	100:0	9,0720b	4,0555a	5,4361a	5,5661c	75,8704a
TKOM2	80:20	9,3010b	4,1424a	4,9452bc	6,1250bc	75,4832a
TKOM3	60:40	9,5634b	3,6480b	5,2676ab	8,1070a	74,8598b
TKOM4	50:50	10,2129a	3,7593b	4,7540c	6,4140b	73,4140b
TKOM5	40:60	9,5326b	3,7096b	4,9146bc	6,0950bc	75,7483a
SNI 01-4305-1996 (keripik singkong)		Maks. 6,00	Maks. 2,50	n.a	n.a	n.a

Keterangan:

⁾TK = tepung keladi; TUJ = tepung ubi jalar

n.a = *not available* (tidak ada data)

1. Angka yang diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji Duncan ($\alpha = 5\%$)

Kadar lemak produk keripik simulasi cukup tinggi. Tingginya kadar lemak yang terukur dapat diakibatkan oleh tingginya kadar air produk pangan sehingga mempengaruhi tingkat penyerapan minyak goreng selama proses penggorengan (Darmajana, 1989; Pinthus *et al.*, 1993 dalam Rachmawati 2011). Selanjutnya, berdasarkan kombinasi hasil analisis organoleptik dan proksimat, produk keripik simulasi TKOM3 (tepung keladi:tepung ubi jalar = 60%:40%) dipilih menjadi produk yang memiliki mutu kimia yang baik dan disukai oleh konsumen. Produk TKOM3 dianalisis lanjut berupa uji kelayakan usaha pengolahannya.

C. Analisis Finansial Usaha Pengolahan Produk Keripik Simulasi

Tabel 3 menyajikan hasil analisis finansial produk keripik simulasi. Komponen biaya yang diperhitungkan adalah biaya bahan, biaya penyusutan alat (asumsi), dan biaya tenaga kerja. Biaya bahan meliputi biaya bahan baku yaitu tepung keladi dan ubi jalar serta biaya bahan pendukung, seperti minyak goreng, bumbu-bumbu, label, dan kemasan. Biaya tenaga kerja dihitung mulai dari pencampuran adonan sampai produk dikemas.

Tabel 3. Analisis finansial produk keripik simulasi

No	Uraian	Produk keripik simulasi		
		Jumlah	Harga	Total
A	Biaya bahan			
1	Tepung keladi	0,6 Kg	25.000 ⁾	15.000
2	Tepung ubi jalar	0,4 Kg	25.000 ⁾	10.000
3	Bahan-bahan lain			22.230
	Biaya (A)			47.230
B	Biaya penyusutan alat (asumsi)			850
	Biaya (B)			850
C	Biaya tenaga kerja	0,29125 HOK ^{***)}	35.000	10.193,75
	Biaya (C)			10.193,75
	Total Biaya (A+B+C)			58.273,75
	Jumlah produk (kemasan 25g)			50
	Biaya produksi per kemasan (Rp)			1.165,475
	Penerimaan (Rp) ^{**)}			75.000
	R/C ratio			1,29

Keterangan:

⁾ Harga jual tepung ubi jalar putih di Bantul, Yogyakarta, yaitu Rp 25.000,00/kg - www.kaskus.co.id; 11 Maret 2013

^{**)} Harga jual produk keripik diasumsikan Rp 1.500,00 per kemasan dengan berat bersih 25g

^{***)} HOK = hari orang kerja

Sumber: Elisabeth, dkk (2013) - revisi

Berdasarkan hasil analisis, biaya produksi (per kemasan dengan berat bersih 25 gram) adalah Rp 1.165,475. Dengan asumsi bahwa produk dapat dijual di pasaran dengan harga Rp 1.500,00 per kemasan, nilai R/C ratio usaha pengolahan keripik simulasi ini adalah 1,29 (R/C ratio > 1), berarti usaha pengolahan ini layak diusahakan oleh petani.

Kesimpulan

1. Produk keripik simulasi yang dibuat dari campuran tepung keladi dan ubi jalar dengan perbandingan 60%: 40% terpilih menjadi produk yang disukai oleh konsumen dari segi organoleptik dan memiliki mutu kimia yang baik.
2. Usaha pengolahan produk keripik simulasi keladi-ubi jalar layak diusahakan oleh petani dengan R/C ratio 1,29 (R/C ratio > 1). Titik impas harga produk keripik simulasi (per kemasan 25 gram) adalah Rp 1.165,475.

Daftar Pustaka

- Anonim. 2011. Kandungan Talas. Diunggah pada 1 April 2011. spentibafamily.blogspot.com/2011/04/kandungan-talas.html (11 Desember 2012).
- Aryee FNA, Oduro I, Ellis WO, Afuakwa JJ. 2006. The physico-chemical properties of flour samples from the roots of 31 varieties of cassava. *Food Control* 17:916–922
- Astawan, M dan M. W. Astawan. 1991. Teknologi Pengolahan Pangan Nabati Tepat Guna. *Dalam* Marinih. 2005. Pembuatan Kripik Kimpul Bumbu Balado dengan Tingkat Pedas yang berbeda, Tugas Akhir. Universitas Negeri Semarang, Semarang.
- Badan Standarisasi Nasional. 1996. SNI 01-4305-1996. Keripik Singkong. Jakarta.
- eBookPangan.com. 2005. Teknologi Pengolahan Singkong (Teori dan Praktek). www.scribd.com/doc/33759188/Teknologi-Pengolahan-Singkong-Teori-Dan-Praktek (Januari 2013).
- Elisabeth, D. A. A., NK.T.A. Yanti, M. Sugianyar, dan F.S. Aurum. 2013. Introduksi Teknologi Pengolahan Tepung Komposit Keladi dan Ubi Jalar. Laporan Akhir. KKP3SL BPTP Bali, SMARTD, Badan Litbang Pertanian, Kementerian Pertanian.
- Femina. *Undated*. Keunggulan Talas dan Ubi Jalar. www.femina.co.id/diet/nutrisi/keunggulan.talas.dan.ubi.jalar/003/001/12 (Januari 2013).
- Nur Hartuti dan Sinaga R. M. 1998. Keripik Kentang. Balitsa, Lembang, Bandung.
- Rachmawati, R. P. 2011. Pengaruh Beberapa Klon Umbi Kentang (*Solanum tuberosum* L) terhadap Kadar Lemak dan Karakteristik Organoleptik Keripik. Skripsi. <http://digilib.unpas.ac.id/gdl.php?mod=browse&op=read&id=jbptunpaspp-gdl-renypriani-587#.U0ygbqjaXJJ> (15 April 2014).
- Suarni, U. Umar, A. Upe, dan T. Harlim. 2005. Modifikasi Tepung Jagung dengan Enzim (α -amilase) dari Kecambah Kacang Hijau. Prosiding Seminar Nasional 'Teknologi Inovatif Pascapanen untuk Pengembangan Industri Berbasis Pertanian'. BB Pasca Panen bekerjasama dengan Fakultas Teknologi Pertanian IPB, Bogor.
- Susila, B. 1999. Modifikasi Cara Penghilangan Racun pada Umbi Gadung (*Diococarea hispida* Denns) dan Teknologi Pemanfaatannya menjadi Keripik Simulasi. Skripsi Sarjana. Fakultas Teknologi Pertanian, IPB, Bogor.
- Winarno, F. G. 2000. Potensi dan Peran Tepung-tepungan bagi Industri Pangan dan Program Perbaikan Gizi. Prosiding. Seminar Nasional Interaktif: Penganekaragaman Makanan untuk Memantapkan Ketersediaan Pangan.
- Yulmar, J., Edial A, Azman, Aswardi, dan K. Iswari. 1997. Penggunaan Tepung Komposit (Terigu, Ubikayu, dan Jagung) dalam Pembuatan Mie. Prosiding. Seminar Tek. Pangan 1997: 430-437.

KEMAMPUAN DAYA APUNG PELET DENGAN TEKNIK FERMENTASI BERSUMBER BAHAN NABATI YANG BERBEDA

Ninik Umi Hartanti*, Suyono
Prodi Budidaya Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan
Universitas Pancasakti Tegal
*email :ni2kxp@yahoo.co.id

ABSTRAK

Kegiatan budidaya pada umumnya terkendala oleh mahalnnya harga pakan pabrikan yang dewasa ini makin melambung, penggunaan pakan pelet buatan sendiri akan mengurangi biaya produksi, sedang produksi pelet secara skala rumah tangga terkendala oleh alat ekstruder yang sangat mahal, alat ini menjadikan pelet bisa mengapung, pelet mengapung sangat disukai oleh ikan dan daya tahan di air relatif lama sehingga perlu dicari alternatif dengan menggunakan teknik fermentasi dengan jamur *Rhizopus oryzae*, untuk memfermentasi bahan pakan yang bersumber nabati yang berbeda atau yang berserat sehingga hasil metabolisme akan menghasilkan udara yang terperangkap di bahan pakan sehingga menjadikan pelet bisa mengapung hal ini diharapkan menjadi solusi alternatif bagi pembudidaya untuk membuat pelet apung dengan peralatan sederhana dan biaya terjangkau. Setelah dilakukan uji fisik visual dan pembau tidak ada kontaminasi jamur atau partikel benda asing, dan untuk uji fisik terhadap daya apung rata –rata perlakuan : P1F1 0 detik, P2 F1 0detik, P3F1 0detik, P1F2 81,88detik, P2F2 50,72 detik. P3F2 72,14 detik. Daya tahan dalam air P1F1 1544 detik, P2F2 387,75, P3F1 1.094,8detik. P1F2 516detik, P2F2 2018detik, P3F2 441,89 detik.

Kata Kunci: pelet , apung, nabati

Pendahuluan

Penggunaan pakan buatan sendiri (skala rumah tangga) pada sistem budidaya ikan bertujuan untuk menekan biaya produksi karena pakan dari pabrikan sangatlah mahal maka dengan pembuatan pelet sendiri diharapkan dapat meningkatkan produksi dengan waktu pemeliharaan yang singkat, ekonomis, dan masih memberikan keuntungan meskipun padat penebaran tinggi. Pemanfaatan bahan baku lokal yang berlimpah dengan harga yang murah seperti kedelai, jagung, atau dari bahan-bahan sisa atau hasil samping dari industri atau pertanian, seperti dedak halus dan tepung ikan. Pemilihan bahan baku harus mempunyai nilai nutrisi tinggi, harganya murah, mudah didapat, dan tersedia dalam jumlah yang memadai dan mengandung zat-zat penghasil energi, yaitu protein, lemak, dan karbohidrat. Bahan baku pakan juga harus mengandung vitamin, mineral, serat, dan air yang diperlukan untuk proses – proses fisiologis lainnya.

Namun kendala yang dihadapi oleh para pembudidaya ikan tersebut adalah tingginya harga pelet ikan pabrikan dan kadang pasokan yang tersendat dan tidak dijumpai di pasaran sehingga menghambat hasil produksi, sedang produksi pelet secara skala rumah tangga terkendala oleh alat ekstruder yang sangat mahal, alat ini menjadikan pelet bisa mengapung, pelet mengapung sangat disukai oleh ikan dan daya tahan di air relatif lama sehingga perlu dicari alternatif dengan menggunakan teknik fermentasi dengan jamur *Rhizopus oryzae* maka diperlukan terobosan baru yaitu pembuatan pelet dengan bahan baku yang tersedia melimpah, peralatan sederhana yang dapat dijangkau oleh petani ikan, dengan pelet apung buatan tersebut diharapkan pembudidaya tidak

lagi mengantungkan pelet dari pabrikan sehingga diharapkan keuntungan akan meningkat.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan dari sumber bahan baku nabati yang berbeda terhadap kemampuan daya apung pelet dengan teknik fermentasi, adapun perlakuan penelitian sebagai berikut

P1F1: Pelet dengan bahan baku nabati kedelai dan bekatul tanpa fermentasi

P1F2: Pelet dengan bahan baku nabati kedelai dan bekatul difermentasi

P2F1: Pelet dengan bahan baku nabati kedelai dan jagung tanpa difermentasi

P2F2: Pelet dengan bahan baku nabati kedelai dan jagung difermentasi

P3F1: Pelet dengan bahan baku bekatul dan jagung tanpa difermentasi

P3F2: Pelet dengan bahan baku bekatul dan jagung difermentasi

Data yang telah diperoleh selanjutnya dianalisis statistik dengan program Minitab 15 menggunakan analisis Pola Faktorial.

Hasil dan Pembahasan

Proses pembuatan pakan ditempuh dengan berbagai tahap, yaitu penggilingan atau penepungan, pencampuran (formulasi Pakan), Pengukusan, Fermentasi selama 3 hari, pencetakan, pengeringan pellet. Bahan nabati yang sudah diformulasikan kemudian dicampurkan dengan ragi (jamur *Rhizopus oryzae*) kemudian dilabeli menurut perlakuan kemudian ditempatkan pada wadah, danditutup rapat dengan plastik dan plester hingga benar-benar rapat dan tidak ada udara yang masuk dalam wadah sebab akan mempengaruhi adonan dan proses fermentasi.

Pencetakan adonan dengan menggunakan alat pencetak pakan sederhana, kemudian dimasukkan hasil cetakan tersebut kedalam nampan besar lalu dijemur untuk mendapatkan hasil dari berat kering pakan yang dibuat sesuai perlakuan. Selama proses pengeringan dibawah sinar matahari, dengan memperhatikan proses penjemuran agar pakan kering secara merata, harus selalu mengaduk / membolak-balik pelet yang dibuat agar proses pengeringan terjadi secara menyeluruh.

Uji fisik daya apung dan ketahanan dalam air dengan cara pengukuran daya apung dengan menimbang berat kering sampel yang dijadikan sampel kemudian ditebar pada bekgilas kemudian dihitung waktu lama apung serta daya tahan dalam air sehingga didapat hasil seperti pada tabel 1.

Tabel 1. Kemampuan Daya Apung Pelet

Perlakuan	L a m a A p u n g (d e t i k)			
	U	1	2	3
P 1 F 1	0	0	0	0
P 2 F 1	0	0	0	0
P 3 F 1	0	0	0	0
P 1 F 2	80,1783	1180	1384	12
P 2 F 2	50,1656	1147	4149	22
P 3 F 2	69,1570	2077	2172	01

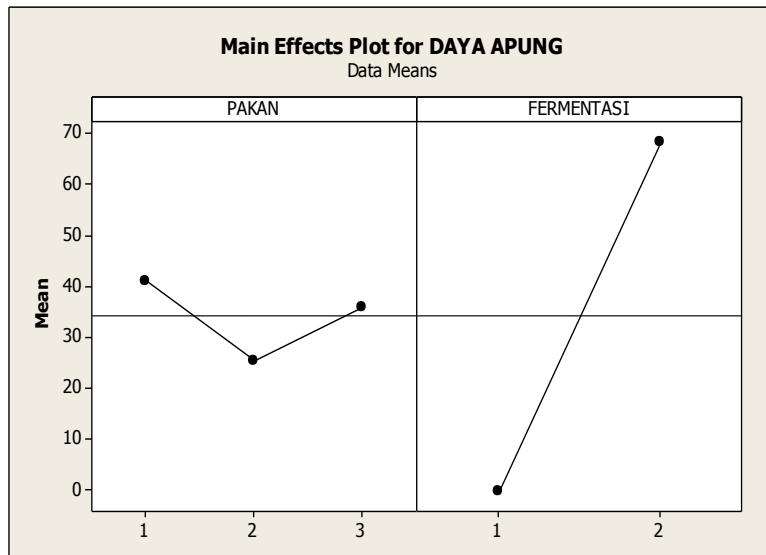
Berdasarkan data daya apung detik yang disajikan tabel 1 diatas dapat dilihat pada perlakuan P1F2 pelet dengan bahan baku nabati kedelai dan bekatul yang difermentasi mempunyai kemampuan daya apung tertinggi dengan rata – rata 81,88 detik, kemudian P3F2 pelet dengan bahan baku nabati kedelai dan bekatul yang difermentasi sebesar 72,14 detik, dan P2F2 pelet dengan bahan

bakunabati kedentasi 50,72 detik. Sedang pelet yang tidak difermentasi berdasarkan data diatas langsung tenggelam. Data hasil analisis statistik menunjukkan bahwa pakan yang bersumber bahan nabati berbeda berpengaruh sangat signifikan terhadap daya apung, perlakuan fermentasi berpengaruh sangat signifikan ($P < 0,01$) (Tabel 2.) terhadap daya apung dan kombinasi keduanya yaitu perbedaan bahan pakan nabati dan fermentasi atau interaksi kedua faktor juga berpengaruh sangat signifikan terhadap daya apung, hal ini dapat dilihat pada gambar 1 dan gambar 2 dibawah ini.

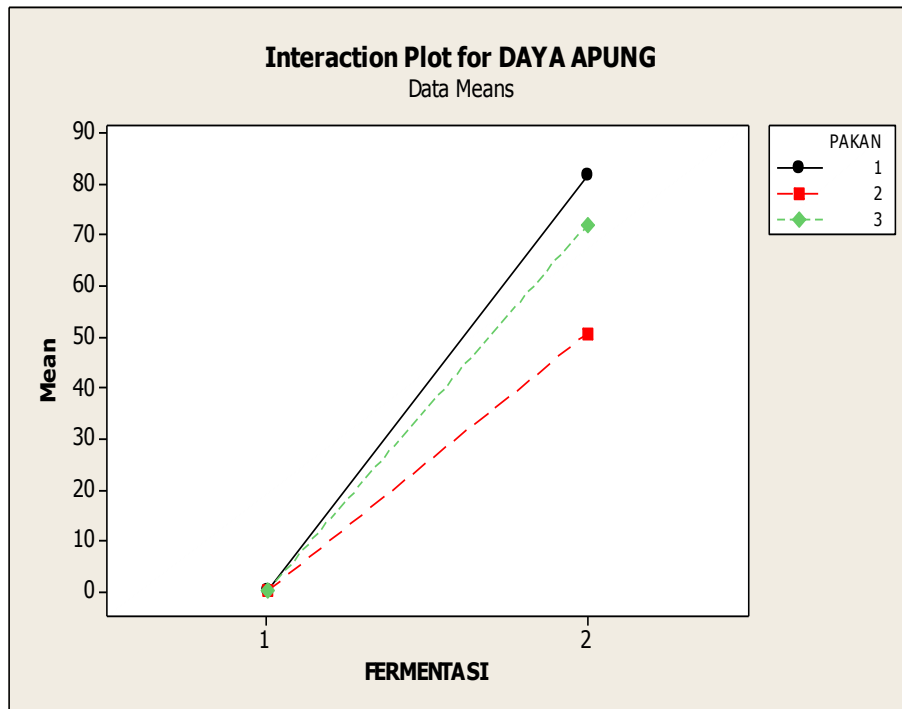
Tabel 2. Analisis Variansi Daya Apung Pelet

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
PAKAN	2	1016,2	1016,2	508,1	97,81	0,000
FERMENTASI	1	27948,4	27948,4	5379,62	0,000	
PAKAN*FERMENTASI	2	1016,2	1016,2	508,1	97,81	0,000
Error	18	93,5	93,5	5,2		
T o t a l			23	30074,4		

S = 2,27931 R-Sq = 99,69% R-Sq(adj) = 99,60%



Gambar 1. Perbedaan bahan pakan nabati dan fermentasi terhadap daya apung



Gambar 2. Interaksi antar perlakuan bahan pakan dan fermentasi terhadap daya apung

Tabel 3. Daya tahan Pelet dalam air

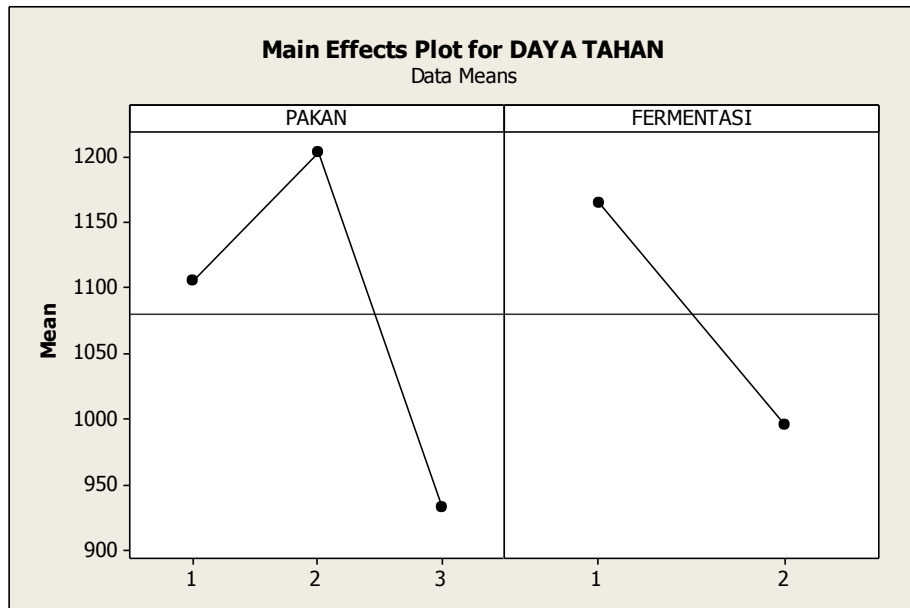
Perlakuan	D a y a t a h a n d a l a m a i r (d e t i k)											
	U	1	U	2	U	3	U	4				
P 1 F 1	1 5 0 4 , 1 6	2 0 1 3 , 1 5	1 7 0 3 , 5 1	1 5 4 4 , 3 2								
P 2 F 1	4 3 7 3	2 7 2 2	0 5 6 7									
P 3 F 1	1 4 4 9 , 5 2	1 4 1 4 , 1 4	1 3 2 6 , 4 8	1 4 5 9 , 1 1								
P 1 F 2	5 0 2 , 2 7	5 1 6 , 0 1	5 2 3 , 8 5	5 3 0 , 6 3								
P 2 F 2	2 0 1 6 , 1 6	2 0 2 0 , 1 7	2 0 1 8	2 0 1 5 , 1 1								
P 3 F 2	4 4 1 , 8 9	4 1 2 , 5 6	4 6 2 , 8 9	4 9 3 , 7 0								

Berdasarkan data daya tahan dalam air yang disajikan tabel 2 diatas dapat dilihat pada perlakuan P2F2 pelet dengan bahan baku nabati kedelai dan jagung yang difermentasi mempunyai kemampuan daya tahan dalam air tertinggi dengan rata –rata 2017,36detik, kemudian P1F1 pelet dengan bahan baku nabati kedelai dan bekatul tanpa fermentasi sebesar 1691,28detik, dan P3F1 pelet dengan bahan baku nabati bekatul dan jangung tanpa difermentasi 1094,8detik. P1F2 pelet dengan sumber nabati kedelai dan bekatul yang difermentasi 518,19 detik. P3F2 pelet dengan bahan baku nabati bekatul dan jagung yang difermentasi 452,76detik. P2F2 pelet dengan bahan nabati kedelai dan jagung yang difermentasi sebesar 387,75 detik. Data hasil analisis statistik menunjukkan bahwa pakan yang bersumber bahan baku nabati berbeda berpengaruh sangat signifikan ($P < 0,01$) (Tabel 4.) terhadap daya tahan dalam air, perlakuan fermentasi berpengaruh sangat signifikan terhadap daya tahan dalam air dan kombinasi keduanya yaitu (Perbedaan bahan pakan nabati dan fermentasi) atau interaksi kedua faktor juga berpengaruh sangat signifikan terhadap daya tahan, hal ini dapat dilihat pada gambar 3 dan 4 dibawah ini.

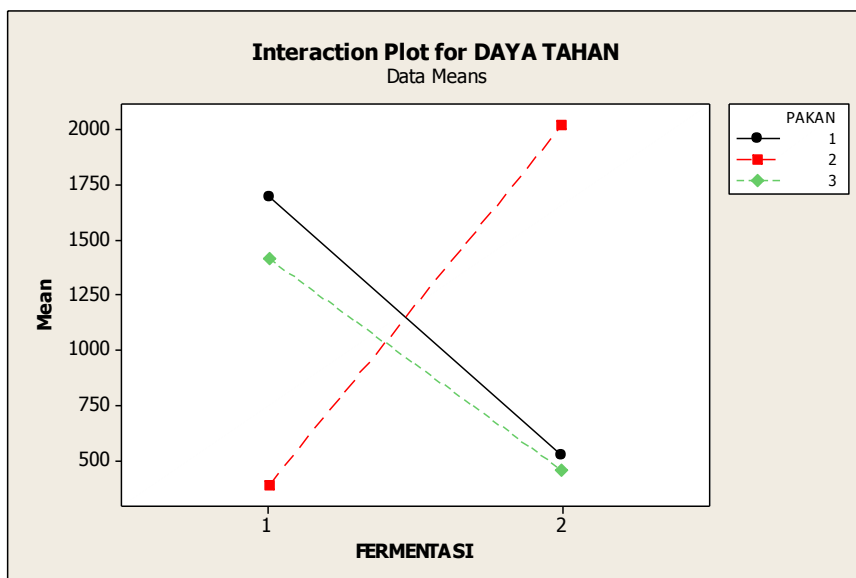
Tabel 4. Analisis Variansi Daya Tahan Pelet

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
PAKAN	2	299018	299018	149509	11,14	0,001
FERMENTASI	1	168698	168698	168698	12,57	0,002
PAKAN*FERMENTASI	2	9736345	9736345	4868173	362,60	0,000
Error	18	241665	241665	13426		
T o t a l		23	10445726			

S = 115,870 R-Sq = 97,69% R-Sq(adj) = 97,04%



Gambar 3. Perbedaan sumber bahan dan fermentasi berpengaruh signifikan terhadap daya tahan dalam air



Gambar 4. Kombinasi perlakuan bahan pakan dan fermentasi terhadap daya tahan dalam air

Kesimpulan

Dari bahasan tersebut diatas dapat ditarik kesimpulan bahwa perlakuan P1F2 pelet dengan bahan baku nabati kedelai dan bekatul yang difermentasi mempunyai kemampuan daya apung tertinggi dengan rata-rata 81,88 detik, perlakuan P2F2 pelet dengan bahan baku nabati kedelai dan jagung yang difermentasi mempunyai kemampuan daya tahan dalam air tertinggi dengan rata-rata 2017,36 detik, akan tetapi daya apung dan daya tahan dalam air tersebut masih kurang memuaskan sehingga perlu dicari alternatif lain pemilihan bahan baku yang bisa meningkatkan daya apung dan daya tahan dalam air.

Daftar Pustaka

- Gatlin III, D.M. 2002. Nutrition and fish health. *In* "Fish Nutrition" (J. Halver and R. W. Hardy, eds.). Academic Press, New York. London.
- Ranjhan, S.K. 1980. Animal Nutrition in the Tropics. Vikas Publishing House & T Ltd., New Delhi.
- Suhenda, N dan Samsudin R. 2008. pemanfaatan Pakan Iso Protein Dengan Kadar Karbohidrat dan Lemak Yang berbeda Untuk pertumbuhan benih ikan Patin jambal (*Pangasius djambal*). Jurnal riset Akuakultur. Volume 3 nomor 2 tahun 2008. Pusat Riset Perikanan Budidaya.
- Suprpto dan samtafsir. 2013. Biofloc-165 Rahasia sukses Tenologi Budidaya. Agro 165 Depok Jawa barat.
- Sutikno, E, Latif S dan Martijo J. 2012. Produksi Pelet apung Dengan peralatan sederhana. BBPBAP Jepara. Kementrian Perikanan dan Kelautan. Jepara.
- www.Astrik.org/ / potensi dan kualitas kandungan jangkrik kalung.
- Buwono Ibnu, 2000. Kebutuhan Asam Amino Esensial Dalam Ransum Ikan. Kanisius. Yogyakarta.
- Mansyur dan Komarudin, 2006. Analisis Bahan Dan Manfaatnya Dalam Menyusun Formulasi Pakan Ikan Budidaya. Media akuakultur Volume 1 nomor 3. Pusat Riset Perikanan Budidaya. Jakarta.
- Mudjiman A. 2002. Makanan Ikan. Penebar Swadaya. Jakarta.

EFEKTIVITAS KEBIJAKAN HARGA PEMBELIAN PEMERINTAH (HPP) GABAH KERING PANEN (GKP) DI PROVINSI BALI TAHUN 2010-2013

Suharyanto*, Jemmy Rinaldi dan Nyoman Ngurah Arya
Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Bali
Jl. Bypass Ngurah Rai, Pesanggaran, Denpasar
*email :suharyanto.bali@yahoo.com

ABSTRAK

Dalam rangka stabilisasi ekonomi nasional, melindungi tingkat pendapatan petani, stabilisasi harga beras, pengamanan cadangan beras pemerintah dan penyalurannya, pemerintah menerbitkan Inpres Nomor 3 Tahun 2012 yang berlaku mulai 27 Februari 2012. Sebagai instrumen kebijakan HPP tergolong sebagai kebijakan insentif harga untuk melindungi anjloknya harga pada saat panen raya. Tulisan ini bertujuan untuk mendeskripsikan efektivitas kebijakan HPP GKP di provinsi Bali selama periode 2010-2013 dengan menggunakan instrumen kebijakan HPP 2009 dan 2012. Penetapan HPP efektif telah mampu melindungi petani dari anjloknya harga gabah pada saat panen raya selama periode tersebut, kecuali pada bulan Mei-Juni 2010 dimana harga GKP ditingkat petani lebih rendah dari HPP GKP. Pada periode 2012-2013 harga rata-rata gabah kering panen ditingkat petani lebih tinggi 10,69% dan 14,53% dari HPP harga gabah kering panen di tingkat penggilingan juga meningkat 10,82% dan 15,04% dari HPP. Penetapan HPP belum dapat meningkatkan kualitas gabah dan beras yang dihasilkan, dimana masih cukup tingginya kadar air dan persentase gabah hampa/kotoran. Cakupan HPP yang hanya berlaku untuk beras medium dengan standar kualitas yang sama menyebabkan tidak adanya rangsangan bagi industri penggilingan untuk memproduksi beras berkualitas tinggi.

Kata Kunci: efektivitas, HPP, GKP, Bali

Pendahuluan

Sektor pertanian memegang peranan penting dalam struktur perekonomian masyarakat di Provinsi Bali. Sektor pertanian merupakan penyumbang terbesar kedua dalam Pendapatan Domestik Regional Bruto (PDRB) dimana pada tahun 2013 sumbangan sektor ini sebesar 16,82 persen, peringkat kedua terbesar setelah sektor perdagangan, hotel dan restoran sebesar 29,89 persen (BPS Prov Bali, 2014c). Sektor pertanian juga merupakan sumber mata pencaharian terbesar kedua bagi penduduk Bali setelah sektor perdagangan, hotel dan restoran. Sektor pertanian juga menyerap sekitar 24 persen dari total angkatan kerja di Bali pada tahun 2013. dan sebanyak 28.43 persen bekerja pada usahatani padi sawah. Namun saat ini sektor pertanian sudah mulai ditinggalkan oleh sebagian masyarakat Bali. Hal ini tercermin dari hasil sensus pertanian 2013 dimana terjadi penurunan jumlah rumah tangga pertanian sebesar 17,09 persen dibandingkan jumlah rumah tangga pertanian pada tahun 2003 (BPS Prov Bali, 2014b).

Semakin sempitnya luas lahan sawah di provinsi Bali tentunya akan berdampak pada turunnya produksi beras di Bali, terlebih lagi dengan adanya gangguan seperti serangan hama penyakit, kekeringan akibat dampak perubahan iklim dan fluktuasi harga gabah menyebabkan masalah perberasan akan semakin kompleks. Jamal *et al.*, (2007) menyatakan bahwa terdapat empat persoalan mendasar dalam masalah perberasan, yaitu : (1) lemahnya akurasi data; (2) miskinnya petani padi; (3) besarnya ketergantungan terhadap beras; dan (4) masalah harga serta distribusi beras. Kebijakan yang komprehensif

menyangkut volume produksi, kualitas, maupun proteksi harga sangat diperlukan untuk menjaga keberlangsungan produksi beras. Faktor harga ditingkat produsen gabah merupakan salah satu kebijakan yang harus diperhatikan pemerintah, mengingat harga gabah berkaitan erat dengan ketersediaan beras di pasar dan berdampak pada tingkat kesejahteraan petani. Menurut Maulana dan Rachman (2011) harga padi ditingkat konsumen dan produsen bersifat asimetri. Peningkatan harga padi ditingkat konsumen tidak ditransmisikan secara sempurna ke harga petani ditingkat produsen. Sedangkan penurunan harga padi ditingkat konsumen ditransmisikan secara sempurna ke harga padi ditingkat produsen. Dengan demikian fluktuasi harga padi cenderung merugikan produsen dan konsumen.

Sebagai upaya untuk menjamin keberlanjutan produksi padi, pemerintah melakukan kebijakan proteksi harga berupa penetapan harga gabah-beras (Harga Pembelian Pemerintah/HPP). Salah satu instrumen kebijakan yang dikeluarkan pemerintah saat ini adalah Inpres No 3 Tahun 2012 yang terbit pada tanggal 27 Pebruari 2012. Menurut Sawit (2010) esensi dari penerapan HPP adalah untuk memberikan insentif bagi petani padi dengan cara memberikan jaminan harga diatas harga keseimbangan, terutama pada saat panen raya. Melalui kebijakan HPP pemerintah mengharapkan produksi padi dapat ditingkatkan untuk memenuhi kebutuhan pasokan dalam negeri, terciptanya stabilitas harga padi dan meningkatkan pendapatan usahatani padi. Kebijakan penetapan HPP gabah yang dilakukan selama ini berdasarkan kadar air dan kadar hampa, sedangkan HPP beras adalah kadar air dan butir patah beras. Penerapan HPP dengan metode ini dipertahankan hingga kini dengan mempertimbangkan bahwa sebagian besar petani memproduksi gabah pada kualitas tersebut, sehingga diharapkan mampu meningkatkan kesejahteraan sebagian besar petani padi. Tulisan ini bertujuan untuk mendeskripsikan efektivitas kebijakan HPP gabah dan beras di provinsi Bali selama periode 2010-2013.

Hasil dan Pembahasan

A. Dinamika Produksi Dan Harga Gabah

Luas lahan sawah di Provinsi Bali pada tahun 2012 tercatat seluas 81.625 hektar atau 14,48 persen dari luas pulau Bali. Dari luas lahan tersebut selama tahun 2013 petani di Bali mampu menghasilkan 882.092 ton gabah kering giling. Lebih lanjut luas panen padi sawah pada tahun 2013 tercatat seluas 150.380 hektar dengan tingkat produktivitas 58,66 kw/ha. Upaya pemerintah pusat bersama pemerintah daerah khususnya, dengan berbagai program pertaniannya terbukti mampu meningkatkan produksi maupun produktivitas padi pada tahun 2013 menjadi yang tertinggi selama sepuluh tahun terakhir. Sedangkan pertumbuhan produktivitas tertinggi tercapai pada tahun 2012 sebesar 3,24 persen.

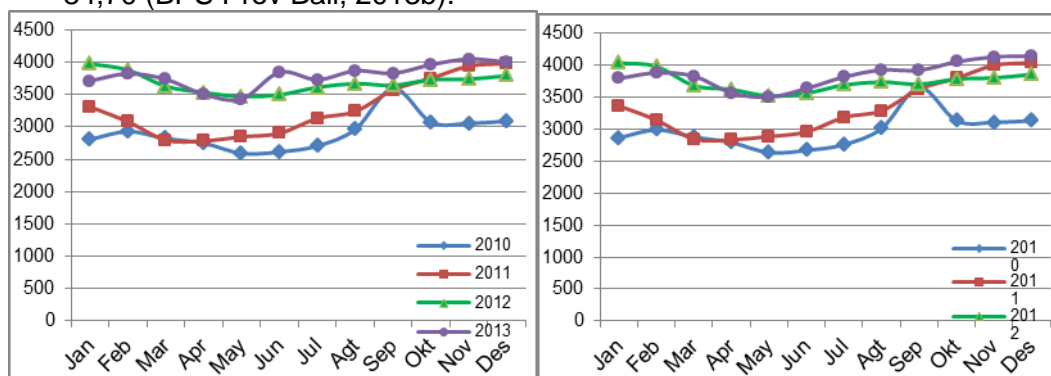
Tabel 1. Perkembangan luas panen, produksi dan produktivitas padi di Bali, 2004-2013.

Tahun	Luas Panen (ha)	Pertumbuhan (%)	Produksi (ton)	Pertumbuhan (%)	Produktivitas (ton/ha)	Pertumbuhan (%)
2004	142.777	-	785.800	-	5.504	-
2005	141.577	-0.840	785.481	-0.041	5.548	0.799
2006	149.390	5.519	838.755	6.782	5.615	1.208
2007	144.166	-3.497	838.124	-0.075	5.814	3.544
2008	142.806	-0.943	838.116	-0.001	5.869	0.946

2009	149.269	4.526	876.692	4.603	5.873	0.068
2010	151.208	1.299	867.185	-1.084	5.735	-2.350
2011	151.853	0.427	856.838	-1.193	5.643	-1.604
2012	148.347	-2.309	864.204	0.860	5.826	3.243
2013	150.379	1.370	882.092	2.070	5.866	0.687
Rata-rata	147.177	0.617	843.329	1.324	5.729	0.727

Sumber : BPS Provinsi Bali 2012; 2014a

Tingginya produksi padi pada tahun 2013 tidak serta merta meningkatkan kesejahteraan petani di Bali. Hasil panen yang melimpah khususnya pada bulan-bulan panen raya yaitu sekitar bulan Maret-Mei menyebabkan anjloknya harga gabah sehingga petani merugi. Hal ini menyebabkan tingkat kesejahteraan petani yang tercermin dari Nilai Tukar Petani (NTP) untuk subsektor tanaman pangan (padi palawija) cenderung rendah yaitu sebesar 84,70 (BPS Prov Bali, 2013b).



Sumber : BPS Provinsi Bali 2011; 2012a; 2013a

Gambar 1. Perkembangan harga GKP ditingkat petani dan penggilingan di Bali, 2010-2013.

Berdasarkan hasil survey yang dilakukan BPS Provinsi Bali harga produsen gabah tahun 2013 pada 7 kabupaten di Bali rata-rata harga gabah kering panen (GKP) ditingkat petani dan penggilingan masing-masing sebesar Rp. 3.779,33/kg dan Rp.3.853,74/kg. Perkembangan harga GKP selama tahun 2013 menunjukkan adanya fluktuasi terutama pada saat panen raya (Gambar1). Pada masa puncak panen raya (bulan Mei) harga GKP paling rendah baik itu ditingkat petani maupun penggilingan yaitu masing-masing sebesar Rp. 3.435,70/kg dan Rp. 3.502,67/kg. Sedangkan harga GKP tertinggi ditingkat petani pada bulan November sebesar Rp. 4.053,99/kg dan ditingkat penggilingan pada bulan Desember sebesar Rp. 4.143,35/kg. Secara rata-rata, ditingkat petani harga GKP meningkat 3,46% sedangkan ditingkat penggilingan meningkat 3,81% dari tahun 2012 (BPS Prov Bali, 2013a).

Perkembangan harga GKP ditingkat petani maupun ditingkat penggilingan pada tahun 2012 dan 2013 menunjukkan pola musiman yang hampir sama (Gambar1) dimana terjadi penurunan harga GKP pada bulan-bulan panen raya (Maret-Mei) dan mengalami kenaikan yang cukup tinggi pada bulan Oktober-Desember. Pada umumnya petani di Bali menanam varietas inbrida seperti Ciherang, Situbagendit, Bondoyudo, Inpari dll. Namun secara umum petani padi di Bali menanam varietas Ciherang, IR 64 dan

Cigeulis, yang nantinya banyak beredar di pasaran dengan harga yang tergolong medium.

Karakteristik petani dan pola produksi komoditas padi merupakan unsur yang sangat berpengaruh terhadap sistem pasar komoditas padi. Maulana dan Rachman (2011) menyatakan bahwa perpaduan antara produksi padi yang fluktuatif dan penawaran padi yang tidak elastis menyebabkan fluktuasi harga padi ditingkat petani sangat tinggi dan tidak menentu. Hal ini berarti, disamping resiko produksi, petani padi juga menghadapi risiko harga yang tinggi sehingga secara keeluruhan risiko usahatani padi sangat tinggi. Fluktuasi produksi dan harga padi juga merupakan risiko usaha bagi pedagang beras yang diinternalisasikan kedalam margin pemasaran yang lebih tinggi. Lebih lanjut Simatupang *et al.*, (2004) menyatakan bahwa relatif rendahnya harga gabah yang diterima petani, dikhawatirkan akan dapat menurunkan insentif petani untuk menggunakan teknologi produksi, khususnya benih bermutu dan pupuk, secara optimal yang akan berdampak pada luas panen, produksi dan alih fungsi lahan sawah.

B. Efektivitas Kebijakan Hpp Perberasan

Berdasarkan Kebijakan HPP perberasan terdapat tiga jenis output yang ditetapkan (GKP, GKG dan beras), namun dalam kajian ini akan dibahas keterkaitannya dengan HPP GKP saja. Sebagaimana dinyatakan oleh Simatupang *et al.*, (2005) bahwa penetapan tiga HPP (GKP, GKG dan beras) yang tidak konsisten dapat menimbulkan kesulitan dalam monitoring dan evaluasi kinerja kebijakan HPP tersebut. Jika harga GKP yang diterima petani selalu diatas HPP, sementara GKG dan beras dibawah HPP, masing-masing kemudian apakah dapat disimpulkan kebijakan HPP efektif atau tidak? Harga produk mana yang akan diacu, GKP, GKG atau beras? Kesulitan ini dapat diatasi dengan menetapkan HPP untuk satu jenis produk GKP saja.

Untuk menjaga stabilitas harga gabah ditingkat petani, pemerintah telah mengimplementasikan instrumen kebijakan Harga Pembelian Pemerintah (HPP) sejak tahun 2005. Selama periode 2010-2013, HPP GKP mampu melindungi petani dari anjloknya harga gabah pada saat musim panen raya. BPS Provinsi Bali melaporkan bahwa hanya pada bulan Mei-Juni 2010 harga GKP berada dibawah HPP yaitu sebesar 1,86% dan 0,98% dibawah HPP GKP, walaupun secara rata-rata setahun masih 7,87% diatas HPP GKP. Sejak 2011, secara konsisten harga aktual GKP berada diatas HPP GKP yaitu 20,59% (2011), 7,77% (2012) dan 10,89% diatas HPP GKP pada tahun 2013.

Tabel 2. Perkembangan Disparitas Harga Aktual dan HPP GKP di Provinsi Bali, 2010-2013.

Uraian	Satuan	Periode Berlakuknya Inpres Perberasan			
		INPRES No 7 Tahun 2009		INPRES No 3 Tahun 2012	
		Jan-Des 2010	Jan-Des 2011	Jan-Des 2012	Jan-Des 2013
HPP GKP Peani	(Rp/kg)	2640.00	2640.00	3300.00	3300.00
Persentase Kenaikan Harga Aktual GKP Petani	(%)			25.00	
	(Rp/kg)	2847.74	3183.54	3556.25	3659.21

Persentase Kenaikan Harga Aktual GKP Petani dikurangi HPP GKP	(Rp/kg)	207.74	11.7900	11.7100	2.90	359.21
Persentase terhadap HPP GKP	(%)	7.87	20.59	7.77	10.89	
HPP GKP Penggilingan	(Rp/kg)	2685.00	2685.00	3350.00	3350.00	
Persentase Kenaikan Harga Aktual GKP Penggilingan	(Rp/kg)	2894.28	3229.00	3613.83	3708.37	
Persentase Kenaikan Harga Aktual GKP Penggilingan dikurangi HPP GKP	(Rp/kg)	209.28	11.56	11.92	2.62	358.37
Persentase terhadap HPP GKP	(%)	7.79	20.26	7.88	10.70	

Sumber :BPS Provinsi Bali 2011; 2012a; 2013a (diolah)

Inpres perberasan yang secara berkala dikeluarkan pemerintah memang menetapkan kualitas GKP ditingkat petani dan penggilingan melalui kadar air dan kadar hampa yang masing-masing ditetapkan maksimum sebesar 25 persen dan 10 persen. Selisih antara harga GKP dan HPP GKP ditingkat petani tertinggi sebesar Rp.1345,39 pada bulan Desember 2012 dan terendah sebesar Rp.-26,01 pada bulan Juni 2010. Secara umum kebijakan HPP GKP ditingkat petani selama 2010-2013 dengan dua Inpres yang berbeda cukup efektif, hanya dijumpai pada periode Mei-Juni 2010 kebijakan HPP GKP ditingkat petani yang kurang efektif, dimana harga aktual ditingkat petani lebih rendah dari HPP GKP. Secara umum juga tidak ada korelasi yang kuat antara tinggi rendahnya kualitas GKP (kadar air dan kadar hampa) terhadap selisih harga antara GKP ditingkat petani dengan HPP GKP.

Kualitas gabah merupakan hal yang sangat penting dalam bertransaksi, karena posisi petani dalam bertransaksi akan sangat menentukan tingkat harga dan keuntungan yang diterima. Sebaliknya, posisi pedagang sangat baik, apalagi posisi pedagang yang juga memiliki sarana penggilingan gabah menjadi beras, karena posisi alat giling gabah mempunyai peran besar terhadap penentuan kualitas beras yang dihasilkan. Sebagaimana yang dinyatakan Maulana dan Rachman (2011) bahwa kualitas gabah produksi petani tidak pasti, karena tidak ada alat ukur yang digunakan untuk memastikan kualitas tersebut saat transaksi dengan pedagang. Kualitas gabah hanya ditentukan dengan menggunakan pengamatan visual seperti warna, umur panen, kotoran jerami dan lain-lain. Lebih lanjut Maulana (2012) menyatakan bahwa adanya perbedaan persepsi mengenai kualitas gabah antara petani dan pedagang akan menimbulkan informasi yang asimetris dalam bertransaksi, sehingga berdampak kurang baik bagi petani. Selain kualitas gabah yang dihasilkan, aspek yang tidak kalah pentingnya dalam penentuan harga gabah adalah varietas padi. Kenyataan di lapangan menunjukkan bahwa adanya perbedaan harga gabah menurut lokasi dan varietas yang diusahakan petani. BPS Provinsi Bali (2013a) melaporkan adanya kecenderungan bahwa harga gabah yang bervariasi antar lokasi dan

jenis varietas. Oleh karena itu kebijakan HPP multivarietas juga relevan untuk dipertimbangkan.

Kesimpulan

Upaya peningkatan pendapatan usahatani padi melalui penerapan HPP perlu terus dilanjutkan karena terbukti cukup efektif dalam menjaga stabilitas harga GKP ditingkat petani maupun penggilingan di Provinsi Bali terutama pada saat panen raya. Cakupan HPP yang hanya berlaku untuk beras medium dengan standar kualitas yang sama menyebabkan tidak adanya rangsangan bagi industri penggilingan untuk memproduksi beras berkualitas tinggi. Pemerintah semestinya juga merubah paradigma HPP tunggal (hanya membeli satu kualitas medium saja) dan diganti dengan menerapkan HPP multikualitas, petani juga dapat memproduksi gabah dengan berbagai macam kualitas, sebagaimana konsumen juga membeli beras dengan berbagai kualitas yang dihasilkan petani dengan berbagai varietas.

Daftar Pustaka

- Badan Pusat Statistik Provinsi Bali. 2011. Statistik Harga Produsen Provinsi Bali Tahun 2011. Badan Pusat Statistik Provinsi Bali. Denpasar. 54 hal.
- Badan Pusat Statistik Provinsi Bali. 2012a. Statistik Harga Produsen Provinsi Bali Tahun 2012. Badan Pusat Statistik Provinsi Bali. Denpasar. 58 hal.
- Badan Pusat Statistik Provinsi Bali. 2012b. Statistik Tanaman Padi dan Palawija. Tahun 2012. Badan Pusat Statistik Provinsi Bali. Denpasar. 168 hal.
- Badan Pusat Statistik Provinsi Bali. 2013a. Statistik Harga Produsen Provinsi Bali Tahun 2013. Badan Pusat Statistik Provinsi Bali. Denpasar. 64 hal.
- Badan Pusat Statistik Provinsi Bali. 2013b. Pola Konsumsi dan Distribusi Pendapatan Provinsi Bali Tahun 2013. Badan Pusat Statistik Provinsi Bali. Denpasar. 78 hal.
- Badan Pusat Statistik Provinsi Bali. 2014a. Bali Dalam Angka 2014. Badan Pusat Statistik Provinsi Bali. Denpasar. 602 hal.
- Badan Pusat Statistik Provinsi Bali. 2014b. Potret Usaha Pertanian Provinsi Bali Menurut Subsektor. Badan Pusat Statistik Provinsi Bali. Denpasar. 134 hal.
- Badan Pusat Statistik Provinsi Bali. 2014c. Produk Domestik Regional Bruto Provinsi Bali 2009-2013. Badan Pusat Statistik Provinsi Bali. Denpasar. 118 hal.
- Jamal, E., E. Ariningsih, Hendiarto, K. M. Noekman dan A. Askin. 2007. Beras dan Jebakan Kepentingan Jangka Pendek.. Analisis Kebijakan Pertanian 5 (3)
- Maulana, M dan B Rachman. 2011. Harga Pembelian Pemerintah (HPP) Gabah-Beras Tahun 2010 : Efektivitas dan Implikasinya Terhadap Kualitas dan Pengadaan oleh Dolog. Analisis Kebijakan Pertanian 9 (4) : 331-347
- Maulana, M. 2012. Prospek Implementasi Kebijakan Harga Pembelian Pemerintah (HPP) Multikualitas Gabah dan Beras di Indonesia. Analisis Kebijakan Pertanian 10 (3) : 211-223.
- Sawit, M.H. 2010. Reformasi Kebijakan Harga Produsen dan Dampaknya Terhadap Daya Saing Beras. Orasi Pengukuhan Profesor Riset Bidang Ekonomi Pertanian. Badan Litbang Pertanian. Kementerian Pertanian. Bogor.
- Simatupang, P., S. Mardianto dan M. Maulana. 2005. Evaluasi Kebijakan Harga Gabah Tahun 2004. Analisis Kebijakan Pertanian 3 (1) : 1-11.

ANALISIS KETAHANAN PANGAN RUMAHTANGGA PETANI (Modifikasi metode Jonsson and Toole dengan pendekatan analisis ordered logistic)

Suharyanto^{1*}, Jangkung Handoyo Mulyo², Dwidjono Hadi Darwanto² dan Sri Widodo²

¹ Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Bali
Jl. Bypass Ngurah Rai, Pesanggaran, Denpasar 80222
*email : suharyanto.bali@gmail.com

² Masing-masing Staf Pengajar Fakultas Pertanian UGM
Jl. Flora, Bulaksumur, Yogyakarta

ABSTRAK

Penelitian dilaksanakan pada tiga kabupaten sentra produksi padi sawah di provinsi Bali yaitu Buleleng, Gianyar dan Tabanan. Penentuan sampel rumahtangga petani menggunakan prosedur multistage random sampling terhadap 216 responden yang terdiri dari 122 petani alumni PTT dan 94 responden bukan alumni PTT. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tingkat ketahanan pangan dan menentukan faktor sosial ekonomi yang berpengaruh terhadap tingkat ketahanan pangan rumahtangga petani padi sawah dengan memodifikasi kategori tingkat ketahanan pangan. Tingkat ketahanan pangan rumahtangga diukur menggunakan klasifikasi silang pangsa pengeluaran pangan dan pangsa kecukupan energi. Modifikasi kategori ketahanan pangan dilakukan dengan menggabungkan kategori kurang dan rentan pangan, sehingga terdapat tiga kategori ketahanan pangan yaitu rawan pangan, rentan/kurang pangan dan tahan pangan. Faktor sosial ekonomi yang mempengaruhi tingkat ketahanan pangan rumahtangga diestimasi menggunakan regresi ordered logistic. Hasil penelitian menunjukkan bahwa secara agregat 49,07% rumahtangga tergolong tahan pangan, 46,75% tergolong rentan/kurang pangan dan 4,16% petani tergolong rawan pangan. Hasil analisis menunjukkan bahwa pendidikan ibu rumahtangga, pendapatan dan cadangan pangan rumahtangga berpengaruh nyata positif sedangkan jumlah anggota rumahtangga, harga beras dan harga mie instan berpengaruh nyata negatif terhadap tingkat ketahanan pangan rumahtangga petani. Tingkat ketahanan pangan rumahtangga petani alumni PTT lebih tinggi dibandingkan bukan alumni PTT.

Kata Kunci : ketahanan pangan, rumahtangga, petani

Pendahuluan

Sebagian besar petani padi sawah di Indonesia masih tergolong petani subsisten dalam arti berperan sebagai produsen sekaligus konsumen beras. Dengan demikian maka jumlah beras yang dijual ke pasar akan sangat tergantung pada surplus konsumsi rumahtangga dan harga beras serta harga barang lain yang diperlukan petani dari industri lain. Jika rumahtangga petani subsisten tersebut menjual produk beras sampai mengurangi jumlah untuk konsumsi rumahtangga agar dapat membeli barang/jasa lain yang tidak diproduksinya maka ketahanan pangan rumahtangga akan menurun. Darwanto (2005) menyatakan bahwa program peningkatan ketahanan pangan belum bisa sepenuhnya terlepas dari beras sebagai komoditi basis yang strategis. Program peningkatan ketahanan pangan diarahkan pada kemandirian masyarakat atau petani yang berbasis sumberdaya lokal yang secara operasional dilakukan melalui program peningkatan produktivitas pangan.

Salah satu upaya untuk mengatasi permasalahan tersebut melalui pendekatan penerapan Pengelolaan Tanaman Terpadu (PTT) dengan

mengedepankan penerapan inovasi teknologi. Sembiring dan Widiarta (2008) menyatakan bahwa keberhasilan peningkatan produksi padi dari 20,2 juta ton pada tahun 1971 menjadi lebih dari 54 juta ton pada tahun 2006 didominasi oleh peningkatan produktivitas, dibandingkan dengan peningkatan luas panen. Dalam upaya peningkatan produksi padi dalam jangka pendek, penerapan inovasi teknologi lebih realistis dibandingkan upaya perluasan areal sawah.

Ketahanan pangan yang tercapai pada tingkat wilayah belum tentu menjamin ketahanan pangan pada tingkat rumahtangga. Menurut Saliem *et al.* (2002) walaupun di tingkat wilayah status pangan tergolong ketahanan pangan terjamin, tetapi masih ditemukan rumah tangga yang tergolong rawan pangan dengan proporsi yang cukup tinggi. Sehingga perlu dilakukan pengukuran ketahanan pangan pada tingkat rumah tangga. Karena persoalan pangan yang dialami pada suatu wilayah hanya dapat dipahami dengan menelaah permasalahan pangan pada tingkat rumah tangga, dimana tingkat rumah tangga merupakan titik berat kondisi ketahanan pangan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tingkat ketahanan pangan rumahtangga petani padi sawah dan pengaruh faktor-faktor ekonomi dan karakteristik rumahtangga terhadap ketahanan pangan dengan memodifikasi metode Jonsson and Toole menjadi tiga kategori ketahanan pangan (rawan pangan, rentan/kurang pangan, dan tahan pangan).

Metode Penelitian

Penelitian dilaksanakan di kabupaten Buleleng, Gianyar dan Tabanan yang merupakan sentra produksi padi sawah di Provinsi Bali. Penarikan sampel dengan menggunakan metode acak berstrata. Jumlah responden yang digunakan sebanyak 216 rumah tangga petani yang terdiri dari 122 rumahtangga petani alumni PTT dan 94 bukan alumni PTT yang terdistribusi di kabupaten Buleleng 72 responden, Gianyar 66 responden dan Tabanan 78 responden. Pengumpulan data dilakukan dengan metode survey selama dua musim tanam tahun 2012, yaitu musim kemarau (Juli-Oktober) dan musim hujan (November-Februari).

Untuk mengukur tingkat ketahanan pangan tingkat rumah tangga, digunakan klasifikasi silang dua indikator ketahanan pangan, yaitu pangsa pengeluaran pangan dan kecukupan konsumsi energi (Kkal) (Jonsson and Toole, 1991 *dalam* Maxwell and Frankenberger, 2000) seperti yang ditunjukkan pada Tabel 1. Pada tabel tersebut terlihat bahwa batasan 80 persen dari konsumsi energi (per unit ekuivalen dewasa) akan dikombinasikan dengan pangsa pengeluaran pangan > 60 persen dari total pengeluaran rumah tangga.

Dalam menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi tingkat ketahanan pangan rumahtangga dilakukan modifikasi/penggabungan kategori rentan pangan dan kurang pangan menjadi satu kategori dikarenakan tidak terdapat perbedaan yang nyata antara kategori 2 dan 3, sehingga secara keseluruhan terdapat 3 kategori. Dengan asumsi bahwa keadaan yang diharapkan dari kategori 2 adalah lebih tinggi atau lebih baik dari kategori 1, selanjutnya kategori 3 lebih baik dari kategori 2.

Tabel 1. Indikator Ketahanan Pangan dengan Menggunakan Klasifikasi Silang Kecukupan Energi dan Pangsa Pengeluaran Pangan

Konsumsi energi per ekuivalen dewasa	Pangsa Pengeluaran Pangan	
	Rendah	Tinggi
	(< 60% pengeluaran total)	(≥ 60% pengeluaran total)
Cukup (> 80% syarat kecukupan energi)	Tahan Pangan (4)	Rentan Pangan (3)
Kurang (≤ 80% syarat kecukupan energi)	Kurang Tahan (2)	Rawan (1)

Model empiris yang digunakan untuk mengestimasi faktor-faktor yang mempengaruhi probabilitas tingkat ketahanan pangan rumahtangga petani padi sawah adalah model *ordered logistic* seperti terlihat pada persamaan dibawah ini :

$$\ln \Pr(y_j = i) = \ln \alpha + \beta_1 \ln X_1 + \beta_2 \ln X_2 + \beta_3 \ln X_3 + \beta_4 \ln X_4 + \beta_5 \ln X_5 + \beta_6 \ln X_6 + \beta_7 \ln X_7 + \beta_8 \ln X_8 + \beta_9 \ln X_9 + \beta_{10} \ln X_{10} + \delta_{PTT} D_{PTT} + \mu$$

dimana $\Pr(y_j = i)$ adalah probabilitas kategori tingkat ketahanan pangan rumahtangga (1 adalah rawan pangan, 2 kurang/rentan pangan dan 3 tahan pangan). X_1 adalah umur ibu rumahtangga (tahun), X_2 adalah pendidikan formal ibu rumahtangga (tahun), X_3 adalah jumlah anggota rumahtangga, X_4 adalah harga beras (Rp/kg), X_5 adalah harga mie instan (Rp/bungkus), X_6 adalah harga sayur (Rp/kg), X_7 adalah harga ikan (Rp/kg), X_8 adalah harga minyak goreng (Rp/kg), X_9 adalah pendapatan rumahtangga (Rp/bulan), X_{10} adalah cadangan rumahtangga petani yang diproksi dalam (Rp/bulan) dan D_{PTT} adalah variabel dummy (0 adalah bukan alumni PTT dan 1 adalah alumni PTT).

Hasil Dan Pembahasan

Pada Tabel 2. terlihat bahwa distribusi rumahtangga petani padi sawah di Provinsi Bali secara agregat terdiri dari 106 rumahtangga (49,07%) tergolong tahan pangan, 101 rumahtangga petani (46,75%) tergolong rentan/kurang pangan, dan sebanyak 9 rumahtangga (4,16%) petani dijumpai tergolong rawan pangan. Jika diklasifikasikan berdasarkan status petani, terlihat bahwa pada petani alumni PTT sebanyak 79 rumahtangga petani (36,57%) tergolong tahan pangan, 39 rumahtangga petani (18,06%) tergolong rentan/kurang pangan, dan sebanyak 4 rumahtangga petani (1,85 %) tergolong kriteria rawan pangan. Selanjutnya pada petani bukan alumni PTT didapati sebanyak 27 rumahtangga (12,50%) tahan pangan, 62 (28,70%) rumahtangga petani tergolong rentan/kurang pangan dan sebanyak 5 rumahtangga petani (2,31%) tergolong kriteria rawan pangan.

Persentase rumahtangga tahan pangan pada petani alumni PTT lebih tinggi dibandingkan dengan bukan alumni PTT. Hal ini diduga kebanyakan petani di pedesaan yang berstatus sebagai *net consumer* (Warr, 2011). Dimana produksi padi sawah yang dihasilkan petani alumni PTT lebih tinggi dibandingkan dengan petani bukan alumni. Dengan demikian ketersediaan beras sebagai sumber energi untuk dikonsumsi lebih tersedia pada rumahtangga petani alumni PTT dan pengeluaran untuk pangan khususnya beras juga menjadi lebih rendah.

Tabel 3. Hasil analisis regresi model ordered logistik faktor-faktor yang mempengaruhi tingkat ketahanan pangan rumah tangga petani padi sawah di provinsi Bali dengan 4 dan 3 kategori ketahanan pangan

Variabel	4 Kategori Ketahanan Pangan						3 Kategori Ketahanan Pangan					
	Koefisien	Standar Error	z-Stat	Prob	Odds-Rasio	(OR-1)*100 (%)	Koefisien	Standar Error	z-Stat	Prob	Odds-Rasio	(OR-1)*100 (%)
LIMIT_2	15,1429*	8,0793	1,8742	0,0609			22,0339*	11,7981	1,8676	0,0618		
LIMIT_3	16,3054**	8,8091	2,0150	0,0439			27,6708**	12,2256	2,2633	0,0236		
LIMIT_4	18,5241**	8,1182	2,2817	0,0225								
Ln Umur	0,9028 ^{ns}	0,6168	1,4636	0,1433	2,4665	146,66	2,1156 ^{ns}	1,3172	1,6061	0,1082	8,2945	729,46
Ln Pendidikan	0,9894***	0,2878	3,4371	0,0006	2,6896	168,96	1,4455**	0,7615	1,8981	0,0577	4,2439	324,40
Ln Jumlah Anggota RT	-1,1552***	0,4026	2,8690	0,0041	0,3149	-68,50	-1,9393***	0,7177	-2,7020	0,0069	0,1438	-85,62
Ln Pendapatan	1,9918***	0,6572	3,0306	0,0024	7,3286	632,87	2,8454**	1,1589	2,4552	0,0141	17,2084	1620,84
Ln Cadangan Pangan	2,2635***	0,7748	2,9213	0,0035	9,6166	861,66	3,9488***	0,8026	4,9197	0,0000	51,8730	5087,31
Ln Harga Beras	-1,6976**	0,7726	2,1971	0,0280	0,1831	-81,69	-7,3041***	2,5708	-2,8412	0,0045	0,0007	-99,93
Ln Harga Mie	-2,5520*	1,4176	1,8002	0,0718	0,0779	-92,21	-6,1421**	3,0867	-1,9898	0,0466	0,0022	-99,78
Ln Harga Ikan	-0,0096 ^{ns}	0,5799	0,1657	0,8684	0,9083	-9,17	0,5001 ^{ns}	0,7453	0,6710	0,5022	1,6488	64,89
Ln Harga Sayur	-1,0257 ^{ns}	0,7215	1,4215	0,1552	0,3585	-64,14	-1,3195 ^{ns}	1,2344	-1,0689	0,2851	0,2673	-73,27
Ln Harga Minyak Goreng	-1,5090 ^{ns}	1,5964	0,9446	0,3449	0,2214	-77,86	-0,3833 ^{ns}	2,0661	-0,1855	0,8528	0,6816	-31,84
Dummy PTT	0,9208***	0,2828	3,2552	0,0011	2,5113	151,13	1,4034**	0,5807	2,4166	0,0157	4,0686	306,86
LR Index (Pseudo-R ²)	0,6407						0,8304					
LR statistik	236,0572***						254,6681***					
Probability (LR stat)	0,0000						0,0000					

Sumber : Analisis data primer 2012 (diolah)

Keterangan : *** signifikan pada taraf α 1%

** signifikan pada taraf α 5%

* signifikan pada taraf α 10%

^{ns} tidak signifikan

Pada Tabel 3 terlihat bahwa pendidikan ibu rumah tangga rumah tangga mempengaruhi ketahanan pangan rumah tangga secara signifikan. Hal ini sesuai dengan hasil studi Demeke dan Zeller (2010) yang menunjukkan bahwa pendidikan menentukan ketahanan pangan rumah tangga. Semakin tinggi pendidikan ibu rumah tangga maka ketahanan pangan keluarganya akan semakin baik. Impikasi hasil temuan ini lebih relevan diimplementasikan untuk jangka panjang, karena untuk jangka pendek tidak memungkinkan meningkatkan pendidikan formal ibu rumah tangga. Untuk jangka panjang maka peran pemerintah berkewajiban untuk meningkatkan pendidikan formal ibu rumah tangga melalui berbagai program, dalam rangka meningkatkan ketahanan pangan rumah tangga.

Nilai koefisien logit variabel jumlah anggota rumah tangga yang negatif, menunjukkan bahwa dengan meningkatnya jumlah anggota rumah tangga akan menurunkan probabilitas ketahanan pangan rumah tangga. Semakin besar jumlah anggota keluarga berdampak pada semakin banyak bagian pendapatan dibelanjakan untuk pangan, atau semakin besar proporsi pengeluaran rumah tangga untuk pangan, dan akan berakibat pada keadaan semakin tidak tahan pangan. Kondisi ini sesuai dengan studi Demeke dan Zeller (2010); Bashir *et al.*, (2012) yang menyatakan jumlah anggota rumah tangga akan menurunkan tingkat ketahanan pangan rumah tangga. Jumlah anggota rumah tangga merupakan peubah yang menentukan distribusi kecukupan pangan dan gizi secara internal. Adanya asumsi kendala anggaran akan menyebabkan bertambahnya anggota rumah tangga akan menurunkan derajat kecukupan pangan diantara anggota rumah tangga. Hal ini akan menyebabkan potensi rawan pangan akan lebih tinggi terjadi pada rumah tangga yang memiliki jumlah anggota rumah tangga lebih banyak.

Pendapatan rumah tangga merupakan peubah ekonomi yang berpengaruh signifikan terhadap ketahanan pangan rumah tangga. Hal ini disebabkan dengan adanya peningkatan pendapatan akan meningkatkan daya beli rumah tangga sehingga dapat memenuhi kebutuhan pangannya. Dengan pendapatan yang dimiliki maka rumah tangga mempunyai daya beli atau kemampuan untuk membeli segala keperluan rumah tangganya, mempunyai kemampuan membeli pangan dan fasilitas lain yang dapat mempengaruhi status gizi (Suhardjo, 1986). Nilai koefisien logit variabel pendapatan yang positif, bermakna bahwa dengan meningkatnya pendapatan akan menaikkan probabilitas ketahanan pangan.

Cadangan pangan rumah tangga berpengaruh signifikan positif terhadap tingkat ketahanan pangan rumah tangga. Nilai koefisien logit variabel cadangan pangan yang positif, diinterpretasikan bahwa dengan meningkatnya cadangan pangan akan menaikkan probabilitas ketahanan pangan. Falvey (2001) menyatakan bahwa upaya untuk meningkatkan cadangan pangan rumah tangga dapat dilakukan dengan mengefektifkan lumbung pangan desa, dimana sistem distribusinya tidak terganggu oleh cuaca dan lain-lain. Sedangkan Rusastra *et al.*, (2008) menyarankan bahwa cadangan pangan rumah tangga dapat ditingkatkan melalui pengembangan sistem tunda jual.

Harga pangan merupakan salah satu variabel ekonomi yang berkaitan dengan aksesibilitas ekonomi rumah tangga dalam menentukan tingkat ketahanan pangan. Dari lima variabel harga pangan hanya variabel harga beras dan harga mie yang berpengaruh nyata negatif terhadap tingkat ketahanan rumah tangga, semakin tinggi harga pangan maka rumah tangga akan semakin tidak tahan pangan. Daya beli rumah tangga merupakan faktor yang sangat berpengaruh terhadap keterjangkauan pangan. Sementara daya beli masyarakat sangat dipengaruhi oleh besarnya pendapatan dan harga komoditas pangan.

Jika dengan asumsi tingkat pendapatan tetap sedangkan harga-harga pangan meningkat, maka secara riil pendapatan akan menurun, sehingga rumahtangga akan mengurangi konsumsi pangan lainnya baik ragam maupun kuantitas. Rumahtangga petani alumni PTT lebih tahan pangan dibandingkan rumahtangga petani bukan alumni PTT. Hal ini diduga disebabkan oleh peningkatan pendapatan rumahtangga yang bersumber dari peningkatan produksi padi sawah dengan menerapkan PTT. Berdasarkan nilai *odds ratio* dari rumahtangga petani alumni PTT adalah sebesar 4,0686, yang berarti bahwa peluang peningkatan ketahanan rumahtangga petani alumni PTT lebih tinggi 306,86 persen dibandingkan dengan petani bukan alumni PTT.

Kesimpulan

Tingkat ketahanan pangan rumah tangga petani padi sawah di Provinsi Bali secara agregat dominan berada pada kondisi tahan pangan dan rentan/kurang pangan. Tidak terdapat perbedaan pengaruh sosial ekonomi terhadap kategori ketahanan pangan baik tiga maupun empat kategori. Tingkat pendidikan, pendapatan, cadangan pangan rumah tangga berpengaruh positif terhadap tingkat ketahanan pangan rumah tangga sedangkan jumlah anggota rumah tangga, harga beras dan harga mie instan berpengaruh negatif. Tingkat ketahanan pangan rumah tangga petani alumni PTT lebih tinggi daripada petani bukan alumni PTT.

Mengingat potensi lumbung pangan dalam menunjang penyediaan pangan (cadangan pangan), peningkatan pendapatan, dan ketahanan pangan ditingkat rumah tangga, diharapkan lembaga pemerintah dan non pemerintah dapat meningkatkan partisipasinya dalam memfasilitasi pengembangan lumbung pangan masyarakat.

Daftar Pustaka

- Bashir, M.K., Schilizzi, S. and Pundit, R. 2012. The Determinants of Rural Household Food Security in the Punjab, Pakistan : An Economic analysis, Working Paper 1203 School of Agricultural and Resource Economics, University of Western Australia, Crawley, Australia. 32p
- Darwanto, D.H. 2005. Ketahanan Pangan Berbasis Produksi dan Kesejahteraan Petani. Ilmu Pertanian 12 (2) : 152-164.
- Demeke AB, Zeller M. 2010. Impact of Rainfall Shock on Smallholders Food Security and Vulnerability in Rural Ethiopia : Learning from Household Panel Data. <http://Econpapers.repec.org/paper/agsuho/ahp>. [diakses : 2 Juli 2013].
- Falvey, L. 2001. Reconceiving Food Security and Environmental Protection. Asian Journal of Agriculture and Development 1 (2) : 13-28.
- Maxwell D, C Levin, M A Klemmeseau, M Rull, S Morris and C Aliadeke. 2000. Urban Livelihood and Food Nutrition Security in Greater Accra, Ghana. IFFRI in Collaborative with Noguchi Memorial for Medical Research and WHO. Research Repport No. 112. Washington DC.
- Rusastra, I.W., T.A. Napitupulu and R. Bourgeois. 2008. The Impact of Support for Imports on Food Security in Indonesia. UNESCAP-CAPSA Working paper series No. 101. Bogor, Indonesia. 58pp.
- Saliem, H. et al. 2002. Analisis Ketahanan Pangan Tingkat Rumah Tangga dan Regional. Buletin Agro Ekonomi, Vol.2.
- Sembiring, H and I.N. Widiarta. 2008. Inovasi Teknologi Padi Menuju Swasembada Beras Berkelanjutan. Dalam A.K. Makarim *et al* (ed) : Inovasi Teknologi Tanaman Pangan. Prosiding Simposium V Tanaman Pangan. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, Bogor.
- Suhardjo, L.J Harper, B.J Deaton dan J.A Driskel. 1986. *Pangan, Gizi dan Pertanian*. Penerbit Universitas Indonesia, Jakarta.

Warr, P. 2011. Food Security vs. Food Self-Sufficiency : The Indonesian Case. Working Papers in Trade and Development. Working Paper No. 2011/04. The Australian National University. Canberra.

KAJIAN HUBUNGAN PENYULUH PERTANIAN DENGAN TINGKAT PRODUKTIVITAS PADI DI KABUPATEN TASIKMALAYA

Atang Muhammad Safei, Sukmaya, Meksy Dianawati
Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Jawa Barat
Jl. Kayuambon 80, Lembang, 40391 Bandung Barat, Jawa Barat
atangbptpjabar@yahoo.com

ABSTRAK

Tingkat produktivitas padi dipengaruhi secara teknis, kelembagaan, sosial ekonomi dan penyuluhan pertanian. Berbagai teknologi telah didiseminasi dan diadopsi oleh petani untuk meningkatkan produksi padi. Sistem kelembagaan, penyuluhan pertanian telah berkembang di Kabupaten Tasikmalaya, Produktivitas padi mengalami kenaikan walaupun ada berbagai kendala alih fungsi lahan, perubahan iklim dan lainnya. Penyuluh sebagai mitra petani dalam usaha tani mempunyai peran penting dalam mendampingi penerapan teknologi petani. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan penyuluh pertanian dengan produktivitas padi. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari 2014. Metode pengambilan sampel menggunakan *simple random sampling*. Pengujian hipotesis menggunakan analisis regresi *logistic biner*. Hasil analisis menunjukkan bahwa jenis kelamin (nilai sign=0,010) dan pelatihan (nilai sign=0,003) pada penyuluh pertanian mempunyai pengaruh pada produktivitas padi petani di wilayah kerja penyuluh pertanian dengan tingkat signifikansi sebesar 0,001. Di wilayah kerja penyuluh laki-laki, tingkat produktivitas petani padi lebih tinggi dari pada di wilayah kerja penyuluh perempuan. Penyuluh yang pernah melaksanakan pelatihan mempunyai wilayah kerja dengan tingkat produktivitas petani lebih dari 7 ton/ha. Oleh karena itu, pelatihan bagi penyuluh pertanian penting dilakukan untuk mendukung peningkatan produktivitas petani. Variabel yang tidak mempunyai pengaruh signifikan adalah jenis penyuluh, umur, pendidikan, jumlah Kelompok tani binaan, dan penerapan legowo oleh petani.

Kata Kunci : hubungan, penyuluh pertanian, produktivitas padi, Kabupaten Tasikmalaya.

Pendahuluan

Peningkatan produktivitas merupakan salah satu upaya pemerintah dalam meningkatkan produksi sawah di Propinsi Jawa Barat. Secara teknis, upaya tersebut dilakukan dengan memperluas penggunaan varietas padi berdaya produksi tinggi dan meningkatkan mutu usaha tani padi yang biasa dikenal dengan Pengelolaan Tanaman Terpadu (PTT) padi.

Pada tingkat penelitian laboratorium potensi produktivitas yang terdapat pada setiap jenis varietas umumnya dapat dieksploitasi secara maksimal karena seluruh faktor penentu produktivitas (faktor lingkungan fisik dan cara bercocok tanam) dapat dikontrol sesuai dengan kebutuhan fisiologis tanaman. Namun pada tingkat lapangan, faktor penentu produktivitas tersebut tidak selalu dapat dikendalikan dan disesuaikan dengan kebutuhan tanaman, sehingga produktivitas yang dicapai pada tingkat lapangan akan lebih rendah dibanding produktivitas yang dihasilkan dari penelitian laboratorium. Dengan kata lain, untuk setiap jenis varietas padi yang dipergunakan akan selalu terjadi senjang produktivitas antara produktivitas hasil penelitian laboratorium dengan produktivitas di tingkat lapangan (Irawan et al, 2011).

Untuk memaksimalkan faktor penentu produktivitas petani seperti pada tingkat penelitian laboratorium diperlukan penerapan teknologi yang tepat guna. Penerapan teknologi petani pada umumnya kurang sesuai dengan yang seharusnya. Hal ini pada umumnya dikarenakan kurangnya pengetahuan, sikap dan ketrampilan petani pada teknologi tersebut.

Untuk mengatasi keterbatasan petani tersebut, pendampingan usaha tani petani menjadi keniscayaan. Dari hasil penelitian Yulianto, G.(2009) menyimpulkan bahwa dampak penyuluhan pertanian di Kecamatan Imogiri, Kabupaten Bantul adalah telah terjadi peningkatan perubahan perilaku petani dalam hal pengetahuan, sikap maupun keterampilan petani dalam berusaha tani khususnya padi. Selain itu petani menerapkan inovasi secara berkelanjutan karena ditunjang oleh program P2BN, SLPTT maupun kebijakan Pemda Kabupaten Bantul dalam penyediaan sarana produksi.

Metodologi Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif dengan pendekatan secara kuantitatif. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari-Mei 2014. Sampel penelitian berjumlah 113 orang yaitu penyuluh pertanian lingkup Dinas Pertanian Kabupaten Tasikmalaya. Metode pengambilan sampel menggunakan *simple random sampling*. Variabel yang diamati adalah jenis kelamin, jenis penyuluh, umur, pendidikan, pelatihan penyuluh, jumlah kelompok tani binaan, dan penerapan legowo oleh petani. Pengujian hipotesis menggunakan analisis regresi *logistic biner*

Hasil dan Pembahasan

A. Karakteristik Responden

Responden dalam penelitian ini merupakan penyuluh pertanian lingkup Dinas Pertanian Tanaman Pangan Kabupaten Tasikmalaya. Penyuluh pertanian di Kabupaten Tasikmalaya terdiri dari Penyuluh PNS, THL-TBPP, THL-P2BN dan THL-POPT. THL-P2BN merupakan tenaga penyuluh pertanian yang diangkat oleh pemerintah Propinsi Jawa Barat untuk menyukseskan program P2BN. Responden terdiri dari 23 % perempuan dan 77% laki-laki. Penyuluh pertanian mayoritas merupakan laki-laki karena wilayah kerja penyuluh adalah di sawah dan harus banyak terjun ke lapangan, mengadakan pertemuan dengan kelompok tani maupun gabungan kelompok tani yang mayoritas anggotanya adalah bapak tani. Distribusi responden penelitian secara lebih lengkap dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Distribusi Responden Penelitian

No	Variabel	Jumlah	
		Orang	%
1	Jenis Kelamin		
	a. Laki-laki	85	77
	b. Perempuan	25	23
2	Jenis Penyuluh		
	a. PNS	46	42
	b. Non PNS	64	58
3	Umur		
	a. < 45	60	55
	b. ≥ 45	50	46
4	Pendidikan		
	a. SMA	39	35
	b. D3	17	15
	c. S1	50	46
	d. S2	4	4
5	Kelompok Binaan		
	a. ≤ 7	86	76
	b. > 7	24	34
6	Pelatihan		
	a. Belum	39	35
	b. Sudah	71	65
Total			

Sumber : Analisa Data Primer, 2014

Rata-rata umur responden adalah 40 tahun. Dimana penyuluh yang mempunyai umur di atas 45 tahun mencapai 46% dari seluruh responden. Hal ini mengindikasikan bahwa regenerasi penyuluhan di Kabupaten Tasikmalaya harus segera dilakukan. Mayoritas pendidikan penyuluh adalah sarjana mencapai 45% dan diikuti oleh penyuluh dengan tingkat pendidikan SMA mencapai 35%.

Pendidikan dan pelatihan sebagai sarana untuk meningkatkan kualitas sumberdaya penyuluh harus diberikan kepada penyuluh pertanian. Penyuluh pertanian di Kabupaten Tasikmalaya yang sudah melakukan pelatihan berkisar 65%. Penyuluh yang belum pelatihan pada umumnya adalah penyuluh P2BN. Hal ini dikarenakan penyuluh P2BN belum lama diangkat menjadi penyuluh, sehingga belum semua dilakukan pelatihan.

B. Produktivitas Padi

Luas lahan padi di Kabupaten Tasikmalaya sebesar 49.327 hektare. Pada tahun 2013, produksi padi mencapai 882.651 ton. Rata-rata produktivitas petani di Kabupaten Tasikmalaya mencapai 6,3 ton/ha. Berdasarkan analisa data primer, responden yang mempunyai tingkat produktivitas < 7 ton per hektar mencapai 68 petani atau sebesar 62%. Petani yang mempunyai produktivitas > 7 ton per ha mencapai 42 petani atau sebesar 38%.

Salah satu faktor penyebab tingginya produktivitas petani Kabupaten Tasikmalaya adalah adanya penerapan PTT Padi sawah yang didampingi secara intens oleh penyuluh pendamping. Menurut Mejaya (2011), penerapan PTT padi dapat meningkatkan produktivitas padi sebesar

1,63 ton/ha. Peningkatan produktivitas ini tidak terlepas dari peran penyuluh pertanian yang melakukan pendampingan secara intensif kepada petani dalam menerapkan komponen teknologi pengelolaan tanaman terpadu.

C. Hubungan Antara Penyuluh Pertanian dengan Produktivitas Padi

Untuk mengetahui pengaruh variabel independen yaitu jenis kelamin penyuluh, jenis penyuluh, umur, pendidikan, jumlah Kelompok tani binaan, pelatihan penyuluh dan penerapan legowo oleh petani dengan variabel dependen (produktivitas padi), maka dilakukan teknis analisis *logistic biner*. Dari hasil analisa diperoleh nilai sign model sebesar 0,001. Oleh karena nilai sign < 0,05 maka dapat disimpulkan bahwa variabel bebas yang digunakan dalam penelitian ini secara bersama-sama berpengaruh terhadap tingkat produktivitas padi. Variabel yang berpengaruh adalah jenis kelamin dan pelatihan kepada penyuluh pertanian.

Hasil analisa secara statistik didapatkan bahwa terdapat hubungan pengaruh nyata antara jenis kelamin dengan pelatihan pada penyuluh pertanian. Variabel yang tidak berpengaruh nyata adalah jenis penyuluh, umur, pendidikan, jumlah Kelompok tani binaan, dan penerapan legowo oleh petani. Secara lebih detail dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil Analisa Statistik Variabel Hubungan Penyuluh Pertanian dengan Tingkat Produktivitas Padi.

No	Variabel	Sign	Exp(B)
1	Jenis Kelamin	0,010*	0,131
2	Jenis Penyuluh	0,888	0,908
3	Umur	0,412	0,593
4	Pendidikan	0,795	0,001
5	Jumlah Poktan Binaan	0,956	0,537
6	Pelatihan pada penyuluh	0,003*	6,753
7	Penerapan legowo Petani	0,404	0,626

Sumber:Analisa Data Primer, 2014

Hasil analisis secara statistik didapatkan bahwa terdapat pengaruh nyata antara jenis kelamin penyuluh dengan tingkat produktivitas petani padi dengan nilai sig sebesar (0,010). Hal ini menggambarkan bahwa dalam wilayah kerja penyuluh wanita tingkat produktivitas petani lebih rendah dari pada penyuluh laki-laki. Keadaan ini dikarenakan penyuluh laki-laki lebih banyak yang melakukan pelatihan dan pendidikan. Selain itu, penyuluh laki-laki biasanya mendapatkan porsi pekerjaan lapangan lebih besar dari pada penyuluh wanita. Dengan kegiatan kunjungan dan latihan pada kelompok tani, berpengaruh positif terhadap pengetahuan dan ketrampilan petani. Untuk mengatasi kekurangan penyuluh wanita yang tidak bisa ke lapangan secara terus menerus dapat memanfaatkan berbagai teknologi untuk menunjang penyuluhan pertanian dan dalam rangka tukar pengalaman dengan petani. Berbagai media informasi harus dikuasai oleh penyuluh seperti pemanfaatan cyber extension, maupun media elektronik lainnya. Menurut Suryantini, H (2003), sumber informasi interpersonal yang paling banyak dimanfaatkan untuk tukar pengalaman oleh penyuluh adalah sesama penyuluh dan kontak tani/petani maju. Sedangkan sumber informasi lainnya meliputi media cetak (surat kabar), publikasi ilmiah/ilmiah populer (brosur), media elektronik (Televisi) dan pertemuan ilmiah/teknis (temu tugas).

Hasil analisa secara statistik didapatkan hubungan antara pelatihan penyuluh dengan tingkat produktivitas petani dengan nilai sig sebesar 0,003. Hasil ini menunjukkan bahwa wilayah kerja penyuluh yang pernah mengikuti pelatihan mempunyai produktivitas petani yang lebih besar dari pada produktivitas petani di wilayah kerja penyuluh yang belum mengikuti pelatihan. Pelatihan merupakan upaya untuk meningkatkan kapasitas dan kemampuan penyuluh dalam melakukan pendampingan dalam masyarakat. Dengan tingkat pengetahuan yang mumpuni, penyuluh dapat menjadi menjadi pemecah masalah petani secara partisipatif. Pelatihan yang diikuti penyuluh di antaranya mengenai metode penyuluhan, manajemen penyuluh, pengelolaan tanaman terpadu (PTT) padi serta berbagai teknologi baru lain yang dibutuhkan petani.

Kesimpulan

1. Jenis kelamin penyuluh dan pelatihan penyuluh mempunyai pengaruh terhadap tingkat produktivitas padi petani.
2. Metode penyuluhan alternative perlu diaplikasikan oleh penyuluh wanita untuk mengatasi keterbatasan untuk melakukan pekerjaan lapangan.
3. Pelatihan penyuluh sangat penting diberikan kepada penyuluh pertanian karena dapat meningkatkan produktivitas petani.

Daftar Pustaka

- Irawan, B.2011.Dinamika Senjang Produktivitas padi sawah di Jawa Barat. Prosiding Semiloka Perberasan Jawa Barat 2011 “perubahan Iklim dan Keberlanjutan Swasembada Beras”. 103-114p.
- Mejaya, M.J.,2001. Implementasi Teknologi Budidaya Tanaman Pangan menuju Kemandirian Pangan Nasional. Prosiding Seminar Nasional:Implementasi Teknologi Budidaya Tanaman Pangan Menuju Kemandirian pangan nasional. Universitas Muhammadiyah Purwokerto.
- Suryantini, Heryati., 2003. Kebutuhan Informasi dan Motivasi Kognitif Penyuluh Pertanian serta Hubungannya dengan Penggunaan Sumber Informasi. Jurnal Perpustakaan Pertanian. Vol 12. No. 2.
- Yulianto, G. 2009. Evaluasi Dampak Penyuluhan Pertanian di Kecamatan Imogiri Kabupaten Bantul. Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian. Vol.5 no 2.79-94.

KETERSEDIAAN DAN KEBUTUHAN BERAS DI PROVINSI BALI

Nyoman Ngurah Arya* dan Ketut Mahaputra
Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Bali
Jl. By Pass Ngurah Rai, Pesanggaran, Denpasar 80222

*Email: arya_ngurah66@yahoo.com

ABSTRAK

Perkembangan produksi padi di Bali dalam 23 tahun terakhir (1990 – 2013) menunjukkan peningkatan rata-rata 0,18%/th, namun luas panen mengalami penurunan rata-rata 0,44%/th. Pada periode yang sama, jumlah penduduk meningkat rata-rata 1,88%.. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis ketersediaan dan kebutuhan beras di Bali sampai dengan tahun 2030. Penelitian dilakukan secara *desk study dengan* menggunakan data sekunder yang bersumber dari BPS Provinsi Bali. Data perkembangan produksi padi dianalisis dengan metode Peramalan Pemulusan Eksponensial Linear Satu Parameter dari Brown, sedangkan pertumbuhan penduduk menggunakan metode Laju Pertumbuhan Eksponensial. Hasil analisis menunjukkan bahwa, mulai tahun 2017 Provinsi Bali tidak mampu menyediakan beras secara mandiri karena ketersediaan beras sebagai bahan pangan tidak sesuai dengan kebutuhan jumlah penduduk Bali pada periode tersebut..

Kata kunci: Bali, beras, ketersediaan, kebutuhan, penduduk

Pendahuluan

Beras merupakan komoditas yang menduduki posisi strategis dalam proses pembangunan pertanian, karena beras telah menjadi komoditas politik dan menguasai hajat hidup rakyat Indonesia. Masyarakat telah menjadikan beras sebagai makanan pokok. Permasalahan beras sekaligus menjadi masalah sosial, budaya, ekonomi, dan politik (Tim Peneliti Pangan IPSK-LIPI, 2011 dan Azahari, 2008). Sebagai negara agraris, perwujudan kemandirian dan kedaulatan pangan merupakan suatu keniscayaan.

Perkembangan produksi padi di Bali dalam 23 tahun terakhir (1990 – 2013) menunjukkan peningkatan rata-rata 0,18%/th, namun luas panen mengalami penurunan rata-rata 0,44%/th. Pada periode yang sama, jumlah penduduk meningkat rata-rata 1,88% (BPS Provinsi Bali, 2014). Peningkatan jumlah penduduk akan berdampak terhadap meningkatnya permintaan beras. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis ketersediaan dan kebutuhan beras di Bali sampai dengan tahun 2030.

Metode Penelitian

Penelitian dilakukan secara *desk study*, menggunakan data skunder dari BPS Provinsi Bali dan instansi lain serta hasil-hasil penelitian yang terkait dengan penelitian ini. Data yang dikumpulkan berupa perkembangan luas panen, produktivitas, dan produksi padi serta pertumbuhan penduduk di Bali periode tahun 1990 – 2013.

Data perkembangan produksi padi dianalisis dengan metode Peramalan Pemulusan Eksponensial Linear Satu Parameter dari Brown. Analisis Pemulusan Eksponensial merupakan salah satu analisis deret waktu dengan memberikan nilai pembobot pada serangkaian pengamatan sebelumnya untuk memprediksi nilai masa depan (Trihendradi, 2005). Metode Pemulusan Eksponensial Linear Satu Parameter dari Brown (Noeryanti *et al.*, 2012), dirumuskan sebagai berikut:

1. Pemulusan Eksponensial Tunggal... $S'_t = \alpha X_t + (1 - \alpha)S'_{t-1}$
2. Pemulusan Eksponensial Ganda..... $S''_t = \alpha S'_t + (1 - \alpha)S''_{t-1}$
3. Pemulusan Trend $a_t = \frac{2S'_t - S''_t}{\alpha}$
 $b_t = \frac{1}{(1 - \alpha)} (S'_t - S''_t)$
4. Ramalan $F_{t+m} = at + b_t(m)$

Keterangan:

S'_t = nilai pemulusan pertama periode ke-t; S''_t = nilai pemulusan kedua 534 periode ke-t;

S'_t-1 =nilai pemulusan pertama sebelum periode ke-t; S''_t-1 =nilai pemulusan kedua sebelum periode ke-t; X_t =data aktual pada periode ke-t; α =parameter pemulusan ($0 < \alpha < 1$); a_t =perbedaan antara nilai-nilai pemulusan eksponensial; b_t =faktor penyesuai tambahan atau pengukuran slope suatu kurva;

F_{t+m} =hasil ramalan ke depan; dan m =jumlah periode ramalan.

Proyeksi atau peramalan laju pertumbuhan penduduk di analisis dengan rumus:

$$P_t = P_0 \times e^{rt}$$

$$r = \frac{\log(P_t/P_0)}{t \log e}$$

Keterangan:

P_t = jumlah penduduk pada tahun ke-t; P_0 =jumlah penduduk pada tahun awal; r = tingkat pertumbuhan penduduk; t = jumlah periode tahun; dan e =konstanta ($e=2.718282$)

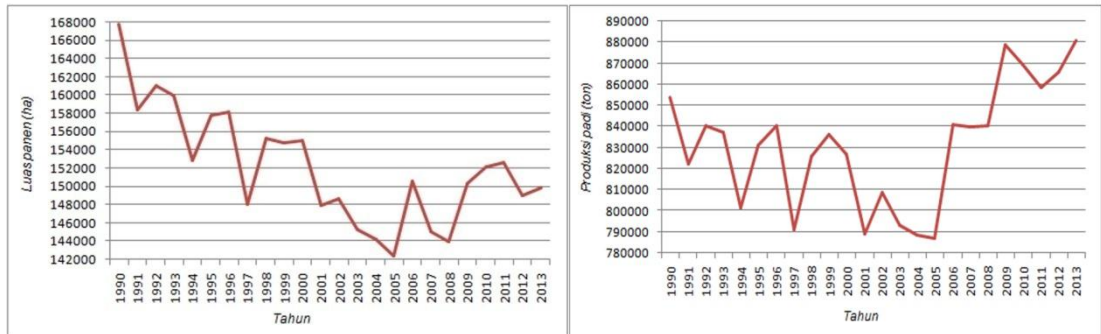
Hasil dan Pembahasan

A. Perkembangan Luas Panen, Produksi, dan Produktivitas Padi

Luas sawah di Bali pada tahun 2013 sekitar 81.165 ha, dengan indeks pertanaman (IP) padi rata-rata 200. Dalam kurun waktu 23 tahun (1990 – 2013) pemanfaatan sumberdaya lahan (sawah) belum optimal, luas panen padi cukup fluktuatif dan cenderung menurun rata-rata 0,44%/th. Pada tahun 1990, luas panen padi di Bali 167.718 ha, sedangkan pada tahun 2013 menjadi 149.832 ha. Luas panen paling rendah terjadi pada tahun 2005, yaitu seluas 142.356 ha. Alih fungsi lahan menjadi faktor utama penurunan luas panen padi. Pada periode 1997 – 2012, telah terjadi alih fungsi lahan sawah seluas 6.224 ha (7,61%), dari 87.849 ha menjadi 81.165 ha (BPS Provinsi Bali, 2012a). Konversi lahan sawah tertinggi terjadi di Kabupaten Tabanan (1.448 ha) dan Badung (1.383 ha). Kedua kabupaten tersebut merupakan pusat akomodasi sektor pariwisata dan daerah tujuan wisata. Mengacu kepada Irawan dan Friyatno.(2002) bahwa, secara umum konversi lahan sawah lebih banyak terjadi di daerah-daerah yang memiliki tingkat pertumbuhan ekonomi dan penduduk yang relatif tinggi, serta merupakan penyangga pusat-pusat pertumbuhan. Ilham *et al.*, (2005) juga mengungkapkan bahwa, harga lahan, aktivitas ekonomi suatu wilayah, pengembangan pemukiman, dan daya saing produk pertanian merupakan faktor-faktor ekonomi yang menentukan konversi lahan sawah. Luas panen berbanding lurus dengan jumlah produksi. Santosa *et al.*, (2010) melaporkan hasil penelitiannya di Subak Sempidi, Kabupaten Badung bahwa, alih fungsi lahan sawah sebesar 26,67% di Subak Sempidi telah berdampak terhadap penurunan produksi padi sebesar 25,5%.

Langkah yang dapat diambil untuk meminimalkan penurunan produksi adalah dengan meningkatkan produktivitas sumberdaya melalui intensifikasi. Berdasarkan data pada periode 1990 -2013, pada tahun 1990 produksi padi di Bali 853.643 ton GKG, dengan luas panen terluas, yaitu 167.718 ha. Produksi padi tersebut lebih rendah dibandingkan tahun 2013

yang mencapai produksi tertinggi, yaitu 880.982 ton GKG, dengan luas panen seluas 149.832 ha. Walaupun terjadi penurunan luas panen, secara keseluruhan produksi padi cenderung mengalami peningkatan rata-rata 0,18%/th (Gambar 1).



Sumber: BPS Provinsi Bali, 2013 (diolah)

Gambar 1. Perkembangan Luas Panen dan Produksi Padi di Bali

Peningkatan produksi padi disebabkan peningkatan produktivitas rata-rata sebesar 0,64%/th sebagai dampak penerapan teknologi budidaya padi yang relatif baik di tingkat petani. Sembiring dan Widiarta (2008) menyatakan bahwa, keberhasilan peningkatan produksi padi dari 20,2 juta ton pada tahun 1971 menjadi lebih dari 54 juta ton pada tahun 2006 didominasi oleh peningkatan produktivitas, dibandingkan dengan peningkatan luas panen. Peningkatan produktivitas memberikan kontribusi sekitar 56,1% terhadap peningkatan produksi padi, sedangkan peningkatan luas panen dan interaksi keduanya memberikan kontribusi masing-masing hanya 26,3% dan 17,5%. Hal tersebut menunjukkan besarnya peran inovasi teknologi dalam menunjang peningkatan produksi padi.

B. Pertumbuhan Penduduk

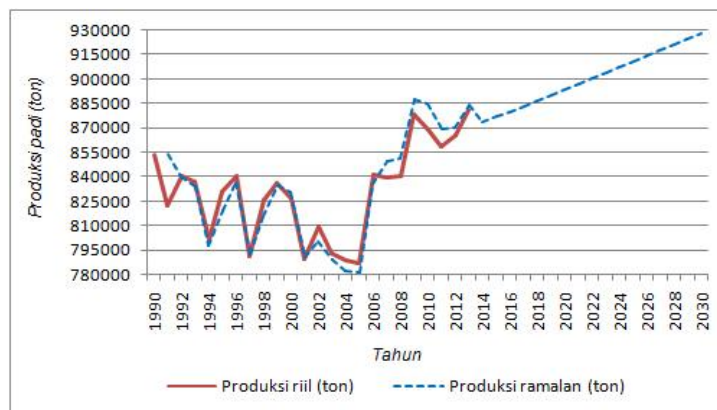
Dalam kurun waktu 23 tahun terakhir jumlah penduduk Provinsi Bali mengalami peningkatan yang relatif tinggi, yaitu 1.399.651 jiwa (52,68%), dari 2.656.649 jiwa pada tahun 1990 menjadi 4.056.300 jiwa pada tahun 2013, dengan laju pertumbuhan rata-rata 1,88%/th. Hal ini akan mengancam ketersediaan beras di masa yang akan datang, karena masyarakat telah menjadikan beras sebagai sumber utama kalori. Hasil analisis proyeksi jumlah penduduk 16 tahun ke depan menunjukkan bahwa, jumlah penduduk Provinsi Bali sampai dengan tahun 2030 menunjukkan trends yang meningkat, dimana pada tahun 2030 jumlah penduduk diperkirakan 5.509.015 jiwa.

C. Proyeksi Produksi Padi, Ketersediaan dan Kebutuhan Beras.

Berdasarkan data perkembangan produksi (Gambar 1) dilakukan peramalan produksi padi 16 tahun ke depan (tahun 2014 – 2030) menggunakan metode Pemulusan Eksponensial Linear Satu Parameter dari Brown. Parameter pemulusan (α) yang digunakan adalah $\alpha = 0,5$ karena berdasarkan sistem coba-coba (*try and error*) nilai α tersebut memberikan selisih produksi aktual dan produksi hasil peramalan terkecil. Hasil analisis menunjukkan bahwa, secara umum produksi padi dalam 16 tahun ke depan terus mengalami peningkatan secara gradual dan pada tahun 2030

mencapai 927.989 ton GKG. Penurunan produksi terjadi pada tahun 2014 sebesar 1,25% (Gambar 2).

Hasil panen padi berupa gabah, tidak seluruhnya dapat diproses menjadi beras. Mengacu kepada BPS (2012), sebagian hasil panen tersebut digunakan untuk kebutuhan non pangan berupa: benih 0,90%, pakan ternak (unggas) 0,44%, dan bahan baku industri non makanan 0,56% serta susut/tercecer sekitar 5,40%. Rendemen beras yang diperoleh rata-rata 63,20%. Setelah menjadi beras sebagian juga masih dimanfaatkan untuk kebutuhan non pangan, yakni: 0,17% untuk pakan ternak (unggas), bahan baku industri non makanan 0,66%, susut/tercecer 2,50%, dan upacara keagamaan 2,17%.



Gambar 2. Ramalan Produksi Padi

Dengan memperhitungkan nilai susut, penggunaan untuk non pangan, dan rendemen, maka ketersediaan beras untuk pangan pada tahun 2030 diperkirakan sebanyak 513.773,4 ton. Menurut BPS Provinsi Bali (2012b), masyarakat Bali mengkonsumsi beras sebagai pangan rata-rata 0,31 kg/kapita/hari atau 112,95 kg/kapita/th. Berdasarkan perkiraan jumlah penduduk dan tingkat konsumsi beras per kapita per tahun diketahui kebutuhan beras untuk pangan pada tahun 2030 sebanyak 622.243,3 ton (Tabel 1).

Hasil analisis terhadap ketersediaan dan kebutuhan beras, diketahui bahwa Provinsi Bali mengalami defisit beras sejak tahun 2017 sebanyak 1.754 ton. Ketersediaan beras pada tahun 2030 hanya mencukupi kebutuhan 4.548.680 jiwa (82,57%) penduduk Bali. Hal ini merupakan ancaman sekaligus tantangan bagi pemerintah provinsi Bali, mengingat Bali merupakan destinasi utama pariwisata di Indonesia.

Tabel 1. Proyeksi Jumlah Penduduk, Ketersediaan dan Kebutuhan Beras

Tahun	Jumlah penduduk (jiwa)	Ketersediaan beras (ton)	Kebutuhan beras (ton)	Stock beras (ton)
2017	4,346,439	489,177	490,930	-1,754
2020	4,590,807	494,853	518,532	-23,679
2025	5,028,999	504,313	568,025	-63,712
2030	5,509,015	513,773	622,243	-108,470

Sumber: BPS Provinsi Bali, 2013 (diolah)

Defisit ketersediaan beras dapat diantisipasi dari beberapa aspek, meliputi: (1) aspek sumberdaya lahan, yaitu pemanfaatan lahan sawah

secara optimal dan meminimalkan konversi lahan sawah, (2) aspek panen dan pasca panen, yaitu mencegah atau meminimalkan kehilangan hasil, (3) aspek budidaya, yaitu meningkatkan produktivitas padi menjadi minimal 7 ton/ha melalui penerapan teknologi pengelolaan tanaman terpadu (PTT) padi, (4) aspek kebijakan, yaitu menggalakkan diversifikasi pangan, membebaskan Pajak Bumi dan Bangunan (PBB), dan memberikan insentif pada input dan output usahatani, dan (5) aspek demografi, yakni menurunkan pertumbuhan penduduk dengan menggalakkan kembali program keluarga berencana (KB). Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa teknologi PTT telah mampu meningkatkan produksi padi secara signifikan. Adnyana dan Kariyasa (2006) dan Suratmini *et al.*, (2011); melaporkan bahwa, teknologi PTT dapat meningkatkan efisiensi dan produktivitas padi secara signifikan. Sembiring dan Abdurachman (2008) juga menyebutkan bahwa PTT dapat mengoptimalkan pemanfaatan sumberdaya dan sumber pertumbuhan baru bagi perkembangan produksi tanaman padi.

Dalam rangka meminimalkan terjadinya alih fungsi lahan pertanian (sawah), implementasi Undang-Undang Nomor : 41 tahun 2009 tentang Perlindungan Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan serta PERDA Bali Nomor : 16 tahun 2009 tentang RTRW Bali secara konsisten oleh semua pihak terkait segera dilakukan.

Kesimpulan

Hasil analisis menunjukkan bahwa, ketersediaan dan kebutuhan beras di Bali sama-sama mengalami peningkatan, namun laju peningkatan ketersediaan beras jauh di bawah laju peningkatan kebutuhannya. Mulai tahun 2017 Provinsi Bali mengalami defisit ketersediaan beras.

Daftar Pustaka

- Adnyana, I M.O. dan K. Kariyasa. 2006. Dampak dan Persepsi Petaniterhadap Penerapan Sistem Pengelolaan Tanaman Terpadu Padi Sawah. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan* 25 (1) :21-29.
- Azahari, D.H. 2008. Membangun Kemandirian Pangan dalam rangka Meningkatkan Ketahanan Pangan Nasional. *Analisis Kebijakan Kebijakan Pertanian* 6 (2):174-195.
- BPS Provinsi Bali. 2012a. Statistik Tanaman Padi dan Palawija 2012. Badan Pusat Statistik Provinsi Bali. Denpasar.
- BPS Provinsi Bali. 2012b. Bali Dalam Angka 1998 – 2012. Badan Pusat Statistik Provinsi Bali. Denpasar.
- BPS Provinsi Bali.. 2014. Bali Dalam Angka 2014. Badan Pusat Statistik Provinsi Bali. Denpasar.
- Ilham, N., Y. Syaikat, dan S. Friyatno. 2005. Perkembangan dan Faktor-faktor yang Mempengaruhi Konversi Lahan Sawah serta Dampak Ekonominya. *SOCA*. (2).1-25.
- Irawan, B. dan S. Fiyatno, 2002. Dampak Konversi Lahan Sawah di Jawa terhadap Produksi Beras dan Kebijakan Pengendaliannya. *SOCA*. 2, (2):.1-33.
- Kamandalu.A.A.N.B.,S.A.N. Aryawati I.B.G. Suryawan. I.B. Aribawa. I.B.K. Suastika. P. Suratmini. P. Sutami. P. Sugiarta. N. Dwijana. M. Astika. K. K. Sukraeni. M. SUbagia. N. Sutresna. M. Suwijana. M. Sukarja. dan N. Winarta. 2012. Laporan Akhir Tahun Pendampingan Program SL-PTT Padi Sawah di Provinsi Bali. BPTP Bali. Denpasar.
- Noeryanti, E. Oktafiani, dan F. Andriyani. 2012. Aplikasi Pemulusan Eksponensial dari Brown dan dari Holt untuk Data yang Memuat Trend. *Prosiding Seminar Nasional Aplikasi Sains & Teknologi (SNAST) Periode III*. Hal B447 – B455.

- Santosa, I G.M., G.M.Adnyana, I K. K. Dinata, dan I G.A. Gunadi.2010. Dampak Alih Fungsi Lahan Sawah terhadap Pemanfaatan Sumberdaya Air untuk Mendukung Ketahanan Pangan. Bumi Lestari 10 (2) : 208-214.
- Sembiring dan S. Abdulrachman.2008. Potensi Penerapan dan Pengembangan PTT dalam UpayaPeningkatan Produksi Padi.Iptek Tanaman Pangan 3 (2) :145-155.
- Sembiring, H dan IN. Widiarta. 2008. Inovasi Teknologi Padi Menuju Swasembada Beras Berkelanjutan. Dalam : A.K. Makarim et al. (eds.): Inovasi Teknologi Tanaman Pangan. Prosiding Simposium V Tanaman Pangan.Pusat Penelitian Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Bogor.
- Suratmini.P., A.A.N.B.Kamandalu. I.B.G. Suryawan. I.B.K. Suastika. P. Sutami. M.D. Resiani. S.A.N.. M. Suwijana. N. Dwijana. K. K. Sukraeni. M. Astika. M. Subagia. N. Sutresna. dan M. Sukarja. 2011. Laporan Akhir Tahun Pendampingan Program SL-PTT Padi Sawah di Provinsi Bali. BPTP Bali. Denpasar
- Tim Peneliti Pangan IPSK-LIPI. 2011. Penerapan Kebijakan Ketahanan Pangan bagi Pencapaian Kedaulatan Pangan.Makalah yang disampaikan pada Kongres KIPNAS, diselenggarakan oleh Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) pada tanggal 7 - 9 November 2001 di Hotel Bidakara, Jakarta. <http://www.opi.lipi.go.id>. Diunduh pada tanggal 27 Agustus 2014.
- Trihendradi, C. 2005. SPSS 13 :Step By Step Analysis Data Statistik.Andi Offset Yogyakarta

ANALISIS KELEMBAGAAN PRIMKOPTI DALAM RANTAI PASOK KEDELAI DI KABUPATEN GROBOGAN

Endang Siti Rahayu*, Kusnandar
Jurusan Agribisnis, Fakultas Pertanian UNS
Jl. Ir. Sutami 36 A Kerting Surakarta, Jawa Tengah
*email : buendang@yahoo.co.id

ABSTRAK

Pada tahun 2011 terjadi penurunan produksi menjadi 870.068 ton sehingga tidak bisa mencukupi untuk memenuhi kebutuhan konsumsi kedelai nasional dilihat dari data konsumsi permintaan kedelai Koperasi Tahu dan Tempe Indonesia (KOPTI, 2012), yaitu rata-rata kebutuhan sebanyak 1,8 juta ton. Menurut Marimin dan Magfiroh (2011), kelembagaan rantai pasok adalah hubungan manajemen atau sistem kerja yang sistematis dan saling mendukung diantara beberapa lembaga kemitraan rantai pasok suatu komoditas. Kelembagaan mencapai satu atau lebih tujuan yang menguntungkan semua pihak yang ada di dalam dan di luar kelembagaan tersebut. Pola kelembagaan kemitraan rantai pasok adalah hubungan kerja di antara beberapa pelaku rantai pasok yang menggunakan mekanisme perjanjian atau kontrak tertulis dalam jangka waktu tertentu yang didalamnya terdapat kesepakatan-kesepakatan yang akan menjadi hak dan kewajiban pihak yang terlibat. Salah satu pola kemitraan rantai pasok kedelai di Kabupaten Grobogan adalah kemitraan antara PRIMKOPTI dan pengrajin tahu/tempe. Gambaran kesepakatan kemitraan rantai pasok Primkopti berkewajiban: (1) meminjamkan modal kerja untuk petani mitra, (2) menyediakan input pertanian sesuai kebutuhan petani mitra. Sementara petani berkewajiban: (1) melakukan usaha secara baik, (2) melaporkan jadwal kegiatan, (3) membayar kewajiban kepada lembaga mitra. Seberapa jauh Primkopti mampu memberikan solusi kepada anggotanya untuk pasokan kedelai menjadi persoalan yang perlu ditelaah dalam penelitian ini. Tujuan penelitian adalah (1) identifikasi kelembagaan rantai pasok kedelai dan posisi Primkopti dalam rantai pasok kedelai di Kabupaten Grobogan, (2) analisis kelembagaan primkopti sebagai salah satu aktor dalam rantai pasok kedelai, (3)antisipasi introduksi kelembagaan rantai pasok kedelai pesaing Primkopti. Metode penelitian digunakan adalah studi kasus di Primkopti dan identifikasi langsung dengan analisis deskriptif dengan menganalisis dampak positif dan negatif terutama difokuskan pada usaha pengrajin tahu/tempe dan petani kedelai di Kabupaten Grobogan. Hasil kajian menunjukkan bahwa peran primkopti dalam pemasaran kedelai ke pengrajin tahu/tempe mengikuti mekanisme harga pasar. Dampak positif yang ditemukan bahwa kelembagaan Primkopti memberikan jaminan kelangsungan usaha pengrajin tahu/tempe walaupun harga bahan baku kedelai berfluktuasi, sehingga memberikan kepercayaan pada upaya peningkatan kesejahteraan. Bagi petani kedelai Primkopti bisa berfungsi sebagai acuan /peredam harga dalam informasi harga kedelai. Primkopti juga bermitra dengan pedagang kedelai dalam rantai pasok kedelai. Kesimpulan Primkopti menjadi satu mata rantai penting dalam rantai pasok kedelai di Kabupaten Grobogan, tetapi disarankan kebijakan ditingkat daerah dan intervensi pengawasan masih diperlukan supaya rantai pasok kedelai efisien.

Kata Kunci: primkopti, rantai pasok, kedelai, analisis kelembagaan

Pendahuluan

Kabupaten Grobogan merupakan salah satu daerah yang memiliki potensi terhadap produksi kedelai. Hal ini dapat dilihat bahwa Kabupaten

Grobogan telah mempublikasikan varietas kedelai Grobogan yang diakui secara nasional lewat SK Mentan No : 238/Kpts/SR.120/3/2008 dengan spesifikasi rata-rata hasil : 2,77 ton/ha dan potensi hasil : 3,40 ton/ha. Produksi kedelai di Kabupaten Grobogan mencapai 22.137 ton/tahun selama tiga tahun terakhir dan mencapai 27.170 ton pada tahun 2012.

Sistem produksi kedelai di Kabupaten Grobogan berada dalam wilayah dengan karakteristik di desa-desa yang sulit dijangkau sehingga kurang efisiensi pelayanan angkutan dan pemasaran. Oleh karenanya pengembangan sistem pemasaran harus sejalan dengan pengembangan sistem produksi. Sistem pemasaran khususnya rantai pasok dapat diperbaiki bila produksi meningkat, sedangkan peningkatan produksi pun tergantung pada ketersediaan pelayanan yang diperlukan, termasuk manajemen rantai pasok.

Primkopti merupakan salah satu lembaga rantai pasok kedelai yang memiliki peran penting, terutama dalam memfasilitasi distribusi kedelai kepada pengrajin tahu dan tempe sebagai konsumen kedelai terbesar. Satu sisi dengan adanya kedelai lokal dengan varietas Grobogan diprediksi mampu untuk menutup kekurangan permintaan pengrajin tetapi dalam kenyataannya peran Primkopti sulit untuk menjangkau kedelai Grobogan karena tidak secara kontinyu tersedia dalam jumlah yang cukup. Dalam posisi demikian maka pasokan kedelai banyak di suplai dari kedelai impor, padahal untuk pengrajin tahu lebih menyukai kedelai lokal (varietas grobogan) karena aromanya cukup wangi dan menambah rasa tahu lebih enak, sedangkan pengrajin tempe lebih suka pada kedelai impor karena lebih “ babar” (bahasa Jawa). Seberapa besar peran Primkopti dalam memberikan solusi kepada pengrajin tahu tempe dalam rantai pasok kedelai merupakan kajian yang menarik. Tujuan penelitian ini, untuk (1) mengidentifikasi kelembagaan rantai pasok kedelai dan posisi Primkopti dalam rantai pasok kedelai di Kabupaten Grobogan, (2) menganalisis kelembagaan primkopti sebagai salah satu aktor dalam rantai pasok kedelai, (3) menganalisis munculnya introduksi kelembagaan baru dalam rantai pasok kedelai sebagai pesaing Primkopti. Metode penelitian digunakan adalah studi kasus di Primkopti dan identifikasi langsung dengan analisis deskriptif , terutama dengan menganalisis dampak positif dan negatif yang difokuskan pada usaha pengrajin tahu/tempe dan petani kedelai di Kabupaten Grobogan. Jenis data yang digunakan adalah data primer dan data sekunder yang terkait dengan rantai pasok dan Primkopti.

Hasil dan Pembahasan

A. Deskripsi Kelembagaan Primkopti di Kabupaten Grobogan

Secara historis, Primer Koperasi Perusahaan Tahu Tempe Indonesia (Primkopti) Purwodadi Kabupaten Grobogan mula-mula dibentuk pada tanggal 5 Mei 1983 pada rapat pembentukan yang diadakan di Kantor Dinas Perindustrian (hadir bagian perekonomian PEMDA, Dewan Koperasi Daerah (DEKOPINDA), Kepala Kantor Departemen Koperasi (KAKANDEKOP), dan 36 calon Anggota Primkopti Purwodadi Kabupaten Grobogan. Calon anggota terdiri dari para pengrajin tahu dan tempe dari wilayah Kabupaten Grobogan. Primkopti Purwodadi Kabupaten Grobogan baru mendapatkan pengesahan pada tanggal 17 Maret 1984 dengan Nomor Badan Hukum 9997-HH/VI dalam Akta pendirian (Akta Badan Hukum) maupun peraturan khusus berdirinya suatu Badan Usaha ditandatangani 5 orang sebagai wakil dari 36 anggota, dengan 3 pembagian wilayah (unit Purwodadi, unit Grobogan dan Unit Depok). Pada akhir tahun 2006 jumlah anggota Primkopti Purwodadi Kabupaten Grobogan sebanyak 225 orang. Wilayah keanggotaannya

semakin luas sehingga wilayah dibagi menjadi 4 unit yaitu unit Purwodadi, unit Grobogan, unit Depok, dan Unit Ngaringan.

Dalam peberjalanan organisasi dan gerak langkah operasionalnya Primkopti Kabupaten Grobogan memiliki mekanisme kerja yang diaktualisasikan dalam bentuk struktur organisasi sebagai berikut :

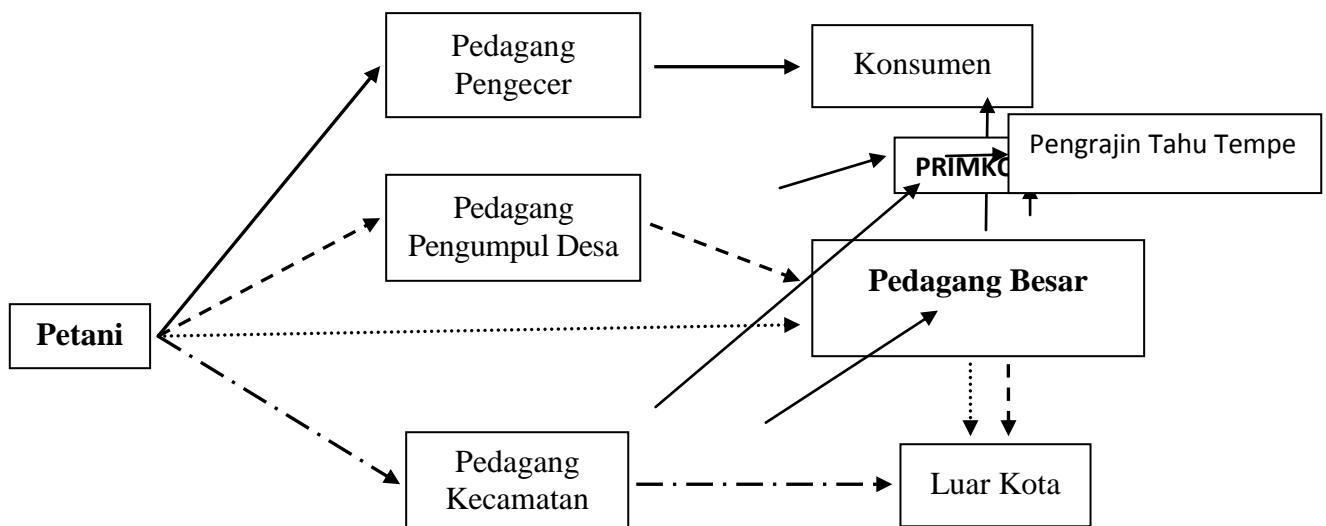


Gambar 1. Struktur Organisasi Primkopti Kabupaten Grobogan

Sebagai sebuah organisasi, salah satu penunjang lancarnya usaha untuk mencapai tujuan yang telah ditetapkan adalah organisasi yang jelas. Organisasi yang diterapkan harus rapi dengan tanggung jawab dan wewenang yang jelas Primkopti Purwodadi Kabupaten Grobogan menerapkan organisasi untuk memastikan kegiatan usaha dapat berjalan baik secara administrasi dan pelaksanaan teknis operasional. Selain itu, melalui organisasi dapat disusun secara tegas tentang batas tugas dan tanggung jawab personil yang menangani setiap kegiatan. Dalam RAT ini, pengurus dipilih selama 3 tahun sekali dan setiap tahun pengurus melakukan laporan pertanggungjawaban tahunan pada anggota dan mengajukan rencana kerja ditahun

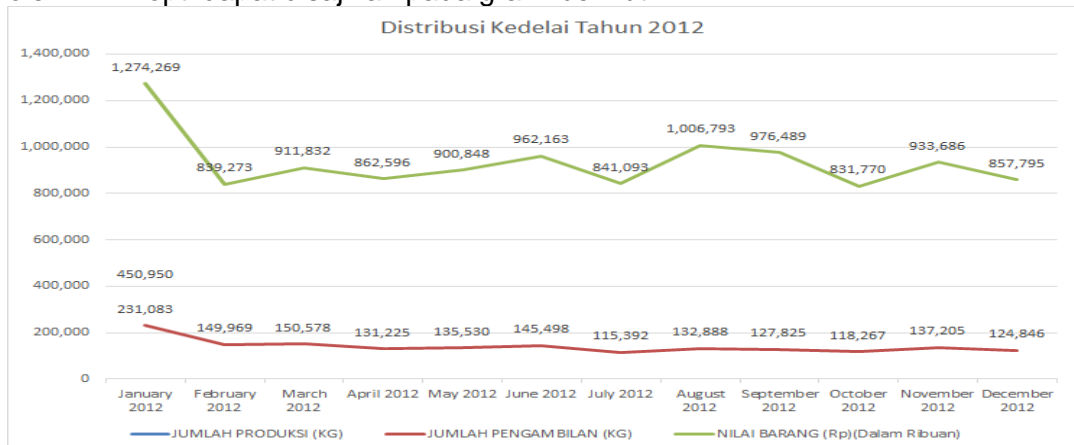
B. Posisi Primkopti Dalam Kelembagaan Rantai Pasok Kedelai

Hasil kajian struktur rantai pasok kedelai di Kabupaten Grobogan dapat disajikan dalam skema berikut :



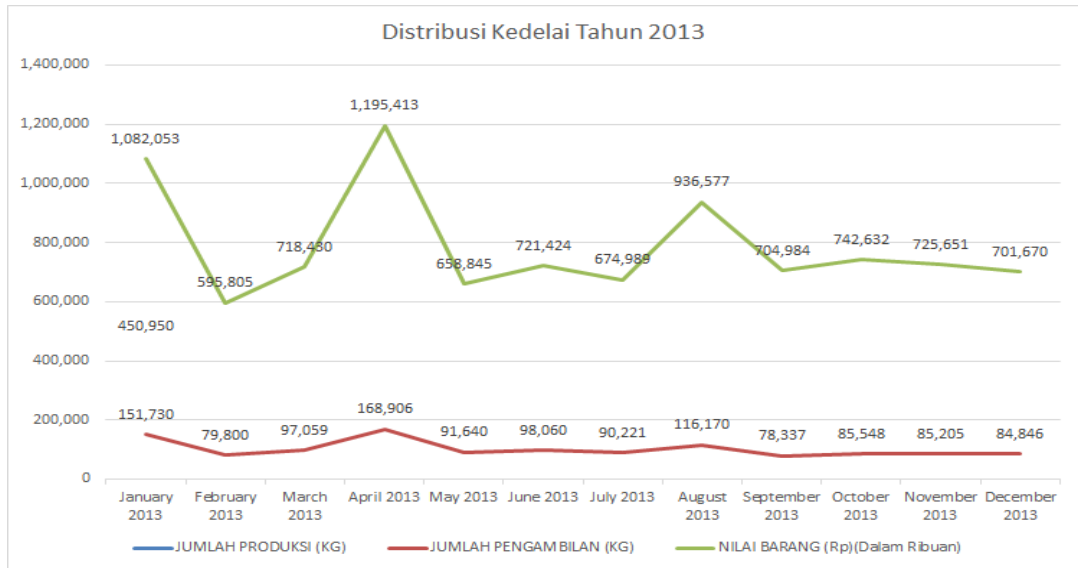
Gambar 2. Struktur Rantai Pasok Kedelai di Kabupaten Grobogan

Berdasarkan struktur rantai pasok kedelai diatas dapat dijabarkan bahwa petani kedelai sebagai produsen merupakan mata rantai pertama dan utama. Petani produsen kedelai melakukan penjualan hasil produksinya pada empat tingkatan rantai pasok yaitu (1) petani ke pedagang pengumpul desa, (2) petani ke pedagang pengumpul kecamatan, (3) petani ke pedagang pengumpul kabupaten/ pedagang besar dan (4) petani ke pedagang pengecer. Dari semua pedagang sebagian disalurkan ke Primkopti , terutama untuk kedelai konsumsi. Hal ini terkait dengan tugas pokok usaha dari Primkopti adalah pengadaan kedelai bagi pengrajin yang menjadi anggota Primkopti sebagai bahan baku pembuatan tahu dan tempe. Kedelai yang digunakan yaitu kedelai import (kedele asosiasi) dan kedele lokal. Untuk mendatangkan kedelai import (asosiasi), Primkopti bekerja sama dengan importir yang berasal dari Jakarta, Semarang, dan Surabaya, sedangkan kedelai lokal sebagian dibeli langsung dari petani pada waktu panen raya kedelai (khusus bulan Oktober) atau dari pedagang di Kabupaten Grobogan. Primkopti mendapatkan keuntungan dari penjualan kedelai untuk pengadaan bahan baku pembuatan tahu dan tempe. Dalam pemasaran kedelai oleh Primkopti dilakukan dengan cara menyalurkan kepada anggota dan non anggota (calon anggota), dimana anggota dan non anggota adalah pengrajin tahu dan tempe. Penjualan bisa melalui penjualan tunai (cash) atau penjualan dengan cara bon yaitu dibayar setelah kedelai diproses dan laku terjual, dSetiap anggota/calon anggota dapat memesan kedelai melalui telepon dan kedeleai akan diantar sampai rumah. Sementara itu pembayaran diserahkan pada petugas yang mengantarkan kedelai di rumah anggota/calon anggota.. Data hasil perkembangan dan penyaluran kedelai oleh Primkopti dapat disajikan pada grafik berikut :



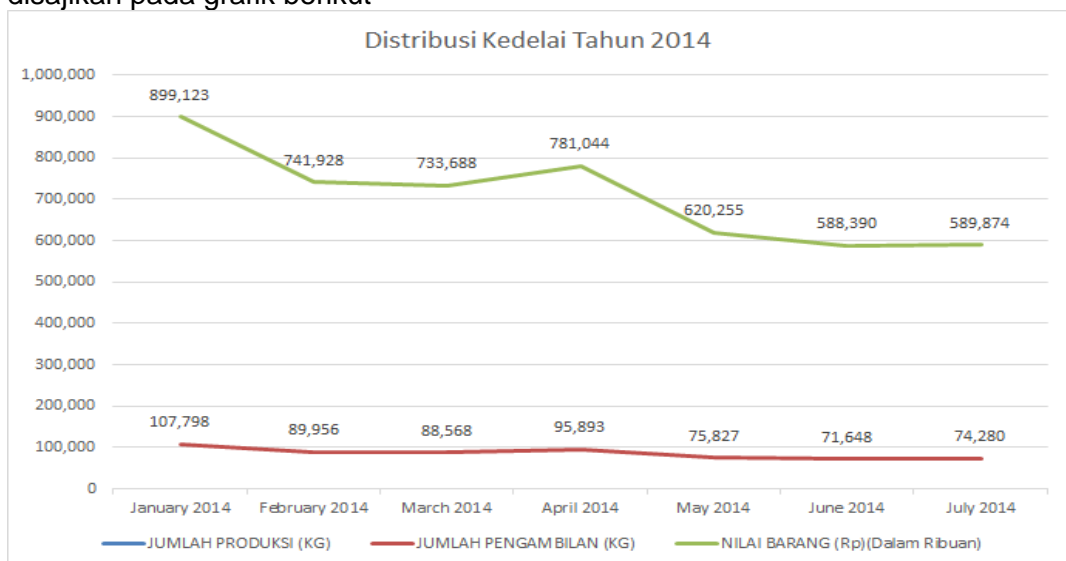
Gambar 3. Grafik penyaluran kedelai oleh Primkopti di Kabupaten Grobogan tahun 2012

Terlihat dalam grafik diatas, bahwa pada tahun 2012 terjadi fluktuasi dalam penyaluran/distribusi kedelai ke anggota, karena saat itu terjadi kelangkaan pasokan dan menyebabkan harga tinggi.



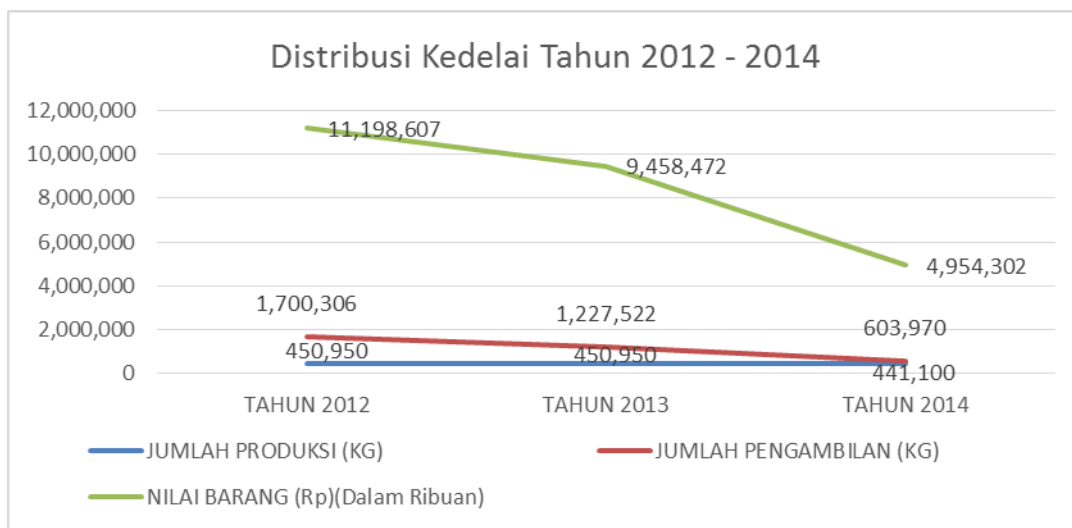
Gambar 4. Grafik penyaluran kedelai oleh Primkopti di Kabupaten Grobogan tahun 2013

Agak berbeda dengan tahun 2012, pada grafik diatas fluktuasi lebih tajam pada nilai kedelai karena harga yang cukup tinggi, sedangkan dari volume /jumlah relative lebih besar pada tahun 2013. Distribusi tahun 2014 disajikan pada grafik berikut



Gambar 5. Grafik penyaluran kedelai oleh Primkopti di Kabupaten Grobogan tahun 2014

Terlihat dalam grafik diatas bahwa kondisi tahun 2014 jumlah/volume yang didistribusikan semakin menurun dibandingkan tahun 2012 dan 2013. Hal ini mengindikasikan bahwa ketersediaan kedelai cukup rendah, sehingga permintaan belum dapat dipenuhi. Secara keseluruhan distribusi kedelai oleh Primkopti Kabupaten Grobogan dari tahun 2012-2014 dapat dilihat pada grafik berikut :



Gambar 6. Perkembangan penyaluran kedelai Primkopti di Kabupaten Grobogan tahun 2012-2014

Terlihat cukup jelas dalam grafik bahwa distribusi dalam tiga tahun terakhir menurun tajam, baik dalam jumlah maupun nilai kedelai. Kondisi ini mengindikasikan bahwa kualitas, kuantitas dan kontinuitas pasokan kedelai di Kabupaten Grobogan menjadi persoalan yang cukup serius. Jika dicermati bahwa penggunaan kedelai sebagai bahan pangan dapat dikategorikan dua kelompok, yaitu pangan yang diolah melalui fermentasi seperti tempe, kecap, oncom dan tauco dan kelompok pangan yang diolah tanpa fermentasi seperti tahu, tauge, kedelai rebus dan sebagainya. Secara historis, kebutuhan kedelai terbesar adalah untuk tahu dan tempe karena sejak tahun 1988 hampir 60% kedelai impor digunakan untuk memenuhi konsumsi ini terutama kedelai yang disalurkan oleh Bulog ke Primkopti (Suharno dan Mulyana, 1996). Tetapi jika dilihat produksi Kabupaten Grobogan hanya mampu memenuhi permintaan kedelai saat panen raya (bulan Oktober) dimana hampir 85% kedelai hasil panen masuk dalam pasar dalam bentuk kedelai konsumsi. Kondisi ini sebaiknya diyakinkan kepada pengrajin bahwa kedelai lokal khususnya kedelai varietas grobogan memiliki kualitas yang tidak kalah dengan kedelai impor, maka preferensi pengrajin tahu dan tempe terhadap kedelai lokal harus didasarkan pada pertimbangan teknis yang bermuara ke aspek ekonomis yaitu tingkat keuntungan yang bisa diraih oleh pengrajin dengan pengendalian pada biaya transportasi. Walaupun berbagai penelitian empiris telah menunjukkan bahwa kedelai asal impor lebih disukai oleh pengrajin tempe dengan pertimbangan lebih murah, kualitas lebih seragam dan butiran lebih besar dengan hasil tempe per kilogram kedelai lebih tinggi (rendemen tempe) lebih tinggi daripada kedelai lokal. Sebaliknya pengrajin tahu lebih menyukai kedelai lokal karena rendemen tahu lebih besar dibandingkan kedelai impor. Fenomena ini menjadikan pengrajin tahu tempe untuk mendapatkan dukungan kebijakan dalam kelembagaan rantai pasok kedelai oleh pemerintah untuk melakukan pengawasan terhadap produksi dan distribusi komoditas kedelai. Aspek penyediaan hingga pemasaran agar harga kedelai terjangkau oleh pengrajin artinya harga tidak tinggi baik kedelai impor maupun lokal. Disamping itu dari aspek produksi, pendampingan terhadap petani kedelai lebih ditingkatkan sehingga saat kedelai impor langka di pasar bisa disubstitusi oleh kedelai lokal (varietas grobogan), sehingga kontinuitas bahan baku kedelai terjaga dan terjamin.

Varietas kedelai grobogan dengan kualitas grade satu, banyak disukai para pengrajin tahu dan tempe. Jika kondisi ini bisa dijaga stabilitasnya, maka selain akan menekan impor kedelai yang masuk ke Indonesia, juga terjamin ketersediaannya. Dengan adanya kerjasama yang baik antara petani, pedagang dan pemerintah akan sangat menjaga stabilitas harga.

Kesimpulan

1. Peran primkoпти dalam pemasaran kedelai ke pengrajin tahu/tempe mengikuti mekanisme harga pasar.
2. Dampak positif yang ditemukan bahwa kelembagaan Primkoпти memberikan jaminan kelangsungan usaha pengrajin tahu/tempe walaupun harga bahan baku kedelai berfluktuasi, sehingga memberikan kepercayaan pada upaya peningkatan kesejahteraan.
3. Bagi petani kedelai Primkoпти bisa berfungsi sebagai acuan /peredam harga dalam informasi harga kedelai.
4. Primkoпти juga bermitra dengan pedagang kedelai dalam rantai pasok kedelai.
5. Primkoпти menjadi satu mata rantai penting dalam rantai pasok kedelai di Kabupaten Grobogan, tetapi disarankan

Daftar Pustaka

- Anonim, 1991. *Arahan Pola Kerjasama Perusahaan Pembimbing dengan Petani Untuk Pengembangan Kedelai di Indonesia*. Ditjen Tanaman Pangan. Jakarta.
- _____, 1993. *Masalah Perdagangan Kedelai di Indonesia*. Pusat Penelitian Sosial Ekonomi, Bogor.
- Adisarwanto, T, 2005. *Kedelai (Budidaya dengan pemupukan yang efektif dan pengoptimalan peran bintil a/car)*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- CGPRT, 1995. *The Soybean Commodity System in Indonesia*, CGPRT No.3, ESCAP CGPRT Centre, Bogor, Indonesia.
- CGPRT, 1988. *Sistem Komoditas Kedelai di Indonesia*, CGPRT No 17 Pusat Palawija, Pusat Koordinasi Regional untuk Penelitian dan Pengembangan Palawija di daerah Tropik Basal Asia Pasifik
- Chopra S dan P. Meindl, 2007. *SCM : Strategy, Planning and Operation*. Pearson Prentice Hall.
- Direktorat Bina Usaha Tani dan Pengolahan Hasil, 1995. *Vademekum Pemasaran 1984 - 1994*. Ditjen Tanaman Pangan dan Hortikultura, Jakarta.
- Direktorat Budidaya Tanaman Buah, 2008. *Pengelolaan Rantai Pasokan (Supply Chain Management – SCM) Pisang*, Direktorat Budidaya Tanaman Buah, Jakarta.
- DIRJENTAN, 1995. *Analisa Usaha Tani Tanaman Pangan TA 1994* DIRJENTAN Pangan dan Hortikultura, BINUSTAN Jakarta.
- Djauhari, A. Dkk, 1989. *Si.cieni Komoditas Kedelai di Indonesia*, CGPRT No.1, ESCAP, Bogor.
- Fardiaz, D, 1986. Pemanfaatan Kedelai untuk industri Pangan Non Tradisional, Makalah disampaikan pada Konsultasi Teknis Pengembangan industri Pengolahan Jagung dan Kedelai, 24-25 Maret 1986 di IPB, Bogor.
- Gaffar T, 2009. Analisis Efisiensi Produksi Sistem Usahatani Kedelai di Sulawesi Selatan dalam Jurnal Agro Ekonomi Vol 28 No 2, ISSN 0216-9063
- Hermana., 1985. *Pengelolaan Kedelai menjadi Berbagai Bahan Makanan*, Pusat Penelitian dan Pengembangan Gizi, Bogor.
- Hermanto, A. Zuiham, S.H. Suhartini, 1992. "Local Comparative Advantage of Soybean Production: Cases for East Java, Indonesia" dalam *Local Soybean Economies and Government Policies in Thailand and Indonesia*, eds.: Jierwiriyapant, P, Hermanto, F. Roche and Bottema, CGPRT No. 27 ESCAP, Bogor.
- Indrajit, E.R dan Djokopranoto, R, 2002. *Konsep Manajemen Supply Chain*, Grasindo, Jakarta.

- Kasryno, F., D.H. Darmawan, 1W. Rusastra, Erwidodo, C.A. Rasahan, 1985. "Pemasaran Kedelai di Indonesia". dalam *Prosiding Kedelai Puslitbangtan*, Bogor.
- Levi, D.S, P. Kaminsky dan E.S. Levi, 2008. *Designing and Managing The Supply Chain : Concepts, Strategies and Case Studies*. Second Edition. Mc. Graw Hill. Boston.
- Marimin, 2004. Teknik dan Aplikasi Pengambilan Keputusan Kriteria Majemuk, Grasindo, Jakarta.
- Marimin dan Maghfiroh, 2011. Aplikasi Teknik Pengambilan Keputusan dalam Manajemen Rantai Pasok, IPB Press, Bogor.
- Naigollan K, 1999. Prospek Pemasaran Komoditas Kedele dalam Agro Ekonomika No 1 Tahun XxiX, Juli 1999, ISSN 0126-1525. PERHEPI, Jakarta
- Noekman, KM; Saptana, T.B. Purwantini, 1992. "Ekonomi Kedelai di Jawa Tengah' dalam *Agrihisnis Kedelai*. Pusat Penelitian Sosial Ekonomi Pertanian, Bogor.
- Sarasutha, I.G.P, Suryawati, dan Margaretha S.L., 2008. *Tataniaga Kedelai*, Balai Penelitian Tanaman Serealia, Maros.
- Suherty, Lina, Zaenal Fanani, dan A. Wahib Muhaimin, 2008. *Analisis Efisiensi Pemasaran Jeruk: Studi Kasus di Desa Karang Dukuh, Kecamatan Belawang, Barito Kuala Kalimantan Selatan*. Agritek Vol. 17, No. 6, November 2009
- Tomek, WG dan Robinson, KL. 1972. *Agricultural Product Prices*, Cornell Univ. Press, Ithaca and London.
- Wisudawati, D, 2010. Analisis Manajemen Rantai Pasok Ikan Hias Laut Non Sianida di Kepulauan Seribu, *Tesis*, Sekolah Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Widodo, K.H, Pramudya, K dan Abdullah, A, 2011. *Supply Chain Management Agroindustri yang Berkelanjutan*, Lubuk Agung, Bandung.

PREFERENSI TEKNOLOGI PETANI PADA PENDAMPINGAN MODEL KAWASAN RUMAH PANGAN LESTARI (M-KRPL) DI KOTA TASIKMALAYA

Atang Muhammad Safei dan Meksy Dianawati
Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Jawa Barat
Jl. Kayuambon 80, Lembang, Bandung Barat, Jawa Barat
atangbptpjabar@yahoo.com

ABSTRAK

Model Kawasan Rumah Pangan Lestari (M-KRPL) merupakan model pemanfaatan pekarangan untuk menunjang kebutuhan pangan keluarga. Berbagai teknologi telah didiseminasikan kepada Kelompok Wanita Tani (KWT) Mekarsari untuk keberhasilan pelaksanaan M-KRPL. Partisipasi KWT dalam proses perencanaan tujuan dan penerapan teknologi di lapangan sangat penting dilakukan. Terutama yang berkaitan dengan proses pemecahan masalah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui preferensi teknologi petani pada pendampingan M-KRPL. Penelitian ini merupakan studi kasus pelaksanaan pendampingan Model Kawasan Rumah Pangan Lestari di KWT Mekarsari, Kelurahan Nagarasari, Kecamatan Cipedes, Kota Tasikmalaya. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret-Juni 2014. Metode pengambilan sampel menggunakan *simple random sampling*. Pengujian hipotesis menggunakan analisis *chi square*. Hasil analisis menunjukkan bahwa preferensi teknologi petani mempunyai signifikansi sebesar 0,030. Teknologi yang paling diinginkan oleh KWT adalah pengendalian hama penyakit (50%). Hama dan penyakit merupakan hambatan paling besar petani dalam budidaya tanaman sayuran di pekarangan sehingga petani sangat membutuhkan teknologi pengendaliannya. Preferensi teknologi petani yang lain adalah budidaya sayuran (18%), pengendalian HPT, Pembuatan Pestisida nabati (14%), Pembuatan Kompos (7%) dan Pengolahan Pangan (11%).

Kata Kunci : preferensi teknologi, KWT Mekarsari, M-KRPL, Kota Tasikmalaya

Pendahuluan

Dalam rangka menjaga ketahanan pangan nasional, Pemerintah melalui Kementerian Pertanian telah melakukan kebijakan diversifikasi pangan. Perwujudan ketahanan pangan perlu memperhatikan sistem hierarki mulai dari tingkat global, nasional, regional, wilayah, rumah tangga dan individu (Simatupang, 2006). Lebih jauh, Rachman dan Ariani (2007) menyebutkan bahwa ketersediaan pangan yang cukup secara nasional maupun wilayah merupakan syarat terwujudnya ketahanan pangan nasional, namun itu saja tidak cukup, syarat kecukupan yang harus dipenuhi adalah terpenuhinya kebutuhan pangan di tingkat rumah tangga/individu. Setiap rumah tangga diharapkan mampu memanfaatkan sumber daya yang ada untuk memenuhi kebutuhan pangan. Pekarangan dan anggota keluarga merupakan salah satu modal dasar untuk bisa mencapai ketahanan pangan di tingkat rumah tangga/individu.

Pemanfaatan pekarangan rumah yang ramah lingkungan dapat dirancang untuk pemenuhan kebutuhan pangan dan gizi keluarga, diversifikasi pangan berbasis sumber daya lokal, pelestarian tanaman pangan untuk masa depan, serta peningkatan pendapatan yang pada akhirnya dapat meningkatkan kesejahteraan masyarakat di dalam suatu kawasan yang terdiri dari himpunan Rumah Pangan Lestari (RPL) yaitu rumah tangga. (Badan Litbang Pertanian, 2011).

Untuk meningkatkan pendapatan petani maka perlu dioptimalkan pemanfaatan lahan pekarangan, karena lahan pekarangan dapat juga disebut sebagai lumbung hidup, warung hidup atau apotik hidup. Usaha di pekarangan yang dikelola secara intensif sesuai dengan potensi pekarangan, disamping dapat memenuhi kebutuhan konsumsi rumah tangga, juga dapat memberikan sumbangan pendapatan bagi keluarga antara 7% - 45%. Untuk mengoptimalkan lahan pekarangan yang sempit dapat dilaksanakan dengan budidaya secara hidroponik maupun vertikultur.

Pemeliharaan tanaman sayuran di pekarangan tidak mudah. Pada musim penghujan, tanaman lebih rentan terhadap serangan hama dan penyakit. Hal ini dikarenakan cuaca basah dan lembab merupakan inang yang cocok untuk perkembangbiakan hama dan penyakit. Sebaliknya pada musim kemarau, tantangan dalam pemeliharaan tanaman adalah keberadaan air. Hal ini diperlukan kesabaran dan waktu petani untuk melakukan penyiraman tanaman. Teknologi dalam pemeliharaan dan pelaksanaan pemanfaatan pekarangan sangat dibutuhkan untuk mendukung pelaksanaan budidaya sayuran di pekarangan. Dengan teknologi, petani akan menjadi lebih mudah dalam melakukan budidaya sayuran. Oleh karena itu perlu adanya pengkajian mengenai teknologi apa yang dibutuhkan dan disukai oleh petani untuk mendukung pelaksanaan pemanfaatan pekarangan rumah di KWT Mekarsari.

Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Kelurahan Nagarasari, Kecamatan Cipedes, Kota Tasikmalaya. Waktu pelaksanaan penelitian pada bulan Maret-Juni tahun 2014. Metode penelitian menggunakan metode deskriptif kuantitatif. Metode pengambilan sampel menggunakan *simple random sampling*. Jumlah responden dalam penelitian ini sebanyak 14 orang. Pengumpulan data menggunakan metode survei dengan teknik wawancara terstruktur menggunakan kuesioner. Pengujian hipotesa menggunakan uji statistik *chi square*.

Hasil dan Pembahasan

A. Gambaran Umum Wilayah Pengkajian

Kelurahan Nagarasari merupakan salah satu Kelurahan yang berada di Kecamatan Cipedes. Secara geografis, Kelurahan Nagarasari terletak di 108°12'19,90 BT dan 7°18'15,60" LS. Jarak Kelurahan Nagarasari dari pusat pemerintahan Kecamatan adalah 1 km. RT di Kelurahan Nagarasari berjumlah 88 dan RW berjumlah 19. Batas wilayah utara adalah Kabupaten Ciamis, wilayah Selatan berbatasan dengan Kelurahan Tawang, wilayah Barat berbatasan dengan Kelurahan Parakannyasag dan wilayah Timur berbatasan dengan Kelurahan Sukamanah. Ketinggian Kelurahan Nagarasari 310 m dpl. Luas wilayah Kelurahan Nagarasari mencapai 366,09 ha. Wilayah ini didominasi oleh lahan sawah (120,810 ha). Penggunaan lahan di Kelurahan Nagarasari dapat dilihat pada tabel. 1.

Tabel 1. Jenis Penggunaan Tanah di Kelurahan Nagarasari

No	Jenis Penggunaan Tanah	Luas (ha)	Prosentase
1	Pesawahan	120,81	33,00
2	Pekarangan	4,99	1,36
3	Kebun/tegalan	1,24	0,34
4	Perkantoran	12,26	3,35
5	Pemukiman	98,09	26,79
6	Taman	12,26	3,35

7	Kuburan	24,52	6,70
8	Prasarana Umum Lainnya	91,92	25,11
Total		366,09	100,00

Sumber : Monografi Kelurahan Nagarasari, Kecamatan. Cipedes, Kota Tasikmalaya (2009)

Jumlah penduduk Kelurahan Nagarasari mencapai 16.124 orang yang terdiri dari 8.090 laki-laki dan 8.034 orang perempuan. Jumlah penduduk antara perempuan dan laki-laki hampir sama. Jumlah Kepala Keluarga di Kelurahan Nagarasari mencapai 4.594 KK. Mata pencaharian yang dominan adalah Petani dan buruh tani. Usaha pekarangan sangat prospektif untuk dikembangkan di Kelurahan Nagarasari, hal ini terkait mayoritas mata pencaharian penduduk sebagai petani dan buruh tani. Akan tetapi petani di Kelurahan Nagarasari belum memanfaatkan lahan pekarangan secara optimal. Oleh karena itu, program Model Kawasan Rumah Pangan Lestari sangat penting untuk dilaksanakan.

B. Pendampingan Model Kawasan Rumah Pangan Lestari (M-KRPL) di Kota Tasikmalaya

Kegiatan M-KRPL di KWT Mekarsari dimulai pada tahun 2013. Untuk lebih meningkatkan performa dan keberhasilan pelaksanaan pemanfaatan pekarangan rumah, dilakukan pendampingan pada kegiatan M-KRPL pada tahun 2014. Menurut Dianawati, (2013), pendampingan M-KRPL di Kota Tasikmalaya dilakukan melalui tahapan sebagai berikut :

1. Koordinasi dan sosialisasi
2. Identifikasi dan Karakterisasi lokasi
3. Identifikasi, peluang dan kendala melalui *Focus Group Discussion*
4. Perumusan kebutuhan teknologi
5. Pembinaan Teknologi
6. Inisiasi dan penguatan kelembagaan KWT
7. Pengembangan Kawasan
8. Pengembangan dan Pemeliharaan Kebun Bibit Kelurahan
9. Evaluasi kegiatan M-KRPL

Teknologi yang dikembangkan dalam kegiatan M-KRPL pada prinsipnya adalah bagaimana halaman pekarangan bisa dikelola dengan baik; efektif, efisien sehingga bermanfaat bagi pemenuhan pangan dan gizi keluarga. Penerapan inovasi teknologi diawali dengan pemilihan komoditas yang dibutuhkan dan harus sesuai dengan preferensi petani di KWT Mekarsari. Selain itu, teknologi tersebut diusahakan sesuai untuk pemenuhan kebutuhan pangan dan gizi keluarga, diversifikasi pangan berbasis sumber pangan lokal, pelestarian sumber pangan lokal, serta dapat dikembangkan secara komersial berbasis kawasan.

Dari hasil perumusan kebutuhan teknologi yang dilakukan secara partisipatif dengan KWT Mekarsari, terdapat beberapa teknologi yang menjadi kebutuhan petani yaitu : 1) Budidaya sayuran; 2) Pengendalian Hama Penyakit Tanaman; 3) Pembuatan Pestisida Nabati; 4) Pembuatan Kompos; 5) Pengolahan Pangan.

C. Preferensi Teknologi Petani pada Pendampingan Model Kawasan Rumah Pangan Lestari (M-KRPL)

Untuk mengetahui tingkat signifikansi variabel preferensi petani, maka dilakukan analisa statistik dengan uji *chi square*. Dari hasil analisa diperoleh

nilai sign model sebesar 0,030. Oleh karena nilai sign lebih kecil dari 0,05 maka dapat disimpulkan bahwa preferensi teknologi petani pada pendampingan M-KRPL adalah tidak sama. Preferensi teknologi petani pada pendampingan model kawasan rumah pangan lestari dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Preferensi petani terhadap teknologi pada pendampingan M-KRPL

No	Jenis Teknologi	Preferensi Petani (%)
1	Pengendalian hama penyakit	50
2	Budidaya sayuran	18
3	Pembuatan pestisida nabati	14
4	Pengolahan pangan	11
5	Pembuatan kompos	07
Jumlah		100

Sumber : Analisa Data Sekunder, 2014

Teknologi pada pendampingan M-KRPL yang paling disenangi dan dibutuhkan oleh KWT Mekar sari adalah :

1. Pengendalian hama penyakit

Petani yang membutuhkan dan menyukai teknologi pengendalian hama dan penyakit adalah sebesar 50%. Hama dan penyakit merupakan hambatan paling besar petani dalam budidaya tanaman sayuran di pekarangan sehingga petani sangat membutuhkan teknologi pengendaliannya. Tanaman sayuran yang paling banyak ditanam oleh petani dan rentan terhadap hama dan penyakit adalah tanaman cabai.

Teknologi yang dikenalkan pada petani adalah pengendalian yang ramah lingkungan, yaitu pengendalian dengan mematikan hama secara manual, mencabut tanaman yang sakit dan menggunakan pestisida nabati. Pengendalian secara alami dengan cara melakukan pengamatan secara berkala (mingguan) dan memanfaatkan musuh alami dari hama dan penyakit tersebut (parasit, predator).

2. Budidaya sayuran

Petani yang membutuhkan dan menyukai teknologi budidaya sayuran adalah sebesar 18%. Salah satu kegiatan pendampingan M-KRPL yang dilakukan di KWT Mekarsari adalah pengenalan teknologi budidaya sayuran. Teknologi budidaya sayuran diberikan kepada KWT melalui pelatihan. Pelatihan yang dilaksanakan adalah memuat materi tentang pembuatan persemaian dalam rangka menyediakan bibit tanaman khususnya untuk anggota dan umumnya untuk masyarakat sekitar, penanaman sayuran dalam berbagai media tanam, dan pemeliharaan tanaman sayuran. Pelatihan penerapan teknologi budidaya sayuran ini dihadiri oleh seluruh anggota KWT, tokoh masyarakat, Ketua Kelompok Tani, petani/Kepala Keluarga dan petugas penyuluh lapang. Pelatihan pembuatan persemaian ini dilakukan dengan menggunakan metode diskusi dan praktek langsung di lapangan.

3. Pembuatan pestisida nabati

Petani yang membutuhkan dan menyukai teknologi pembuatan pestisida nabati adalah sebesar 14%. Teknologi pestisida nabati yang diperkenalkan kepada KWT Mekarsari adalah pestisida nabati dengan

bahan utama serai wangi, kacang babi, kipahit, nimba dan laos. Salah satu contoh pembuatan pestisida nabati adalah

- a. Brotowali 1 kg, Kapur 10 sdm dan Kunyit 1 kg. Ketiga bahan tersebut ditumbuk halus, kemudian tambahkan air 30-50 liter. Setelah didiamkan selama 24 jam, ramuan disaring dan siap untuk digunakan.
- b. Abu dapur 2 kg, Tembakau 250 gr dan Belerang 3 ons. Ketiga bahan direndam dalam air selama 3–5 hari. Saring air rendaman tersebut dan semprotkan pada tanaman yang terkena penyakit keriting.

4. Pengolahan Pangan (11%)

Responden yang membutuhkan dan menginginkan teknologi pengolahan pangan berjumlah 11% dari seluruh responden. Salah satu bentuk usaha untuk meningkatkan fungsi keberlanjutan kegiatan M-KRPL adalah meningkatkan usaha tani KWT dari hulu sampai hilir. KWT diharapkan mampu mengolah berbagai tanaman sayuran yang telah dibudidayakan menjadi berbagai bentuk produk sekunder. Dengan adanya pengolahan pangan ini, diharapkan akan tumbuh usaha produktif di KWT, sehingga akan berdampak pula terhadap pendapatan anggota KWT. Teknologi pengolahan pangan yang diberikan kepada petani adalah untuk komoditas terong dengan membuat manisan terong. Pada komoditas rosella dimanfaatkan untuk membuat sirup rosella.

5. Pembuatan Kompos (7%)

Petani yang menyukai teknologi pembuatan kompos hanya sebesar 7% dari total responden. Petani belum tertarik untuk membuat kompos, mereka lebih memilih membeli kompos yang sudah jadi kepada kelompok tani. Teknologi pembuatan kompos dan MOL (mikroorganisme lokal) berprinsip pada pengolahan kembali sampah organik. Hal ini dilakukan selain karena banyaknya sampah organik rumah tangga, juga karena hasil kompos dapat digunakan sebagai salah satu media tanam. MOL digunakan sebagai decomposer ataupun pupuk organik cair.

Kesimpulan

Teknologi Pengendalian hama penyakit merupakan teknologi yang paling diharapkan untuk dikuasai oleh petani di KWT Mekarsari. Hal ini dikarenakan permasalahan utama petani dalam budidaya sayuran adalah banyaknya serangan hama dan penyakit tanaman.

Daftar Pustaka

- Badan Litbang Pertanian. 2011. Petunjuk Pengembangan Model Kawasan Rumah pangan Lestari. Bogor
- Dianawati, M. 2013. Laporan Tahunan Model Kawasan Rumah Pangan Lestari di Kota Tasikmalaya Tahun 2013. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Propinsi Jawa Barat.
- Dinas Pertanian. 2010. Laporan Dinas Pertanian Tanaman Pangan Propinsi Jawa Barat.
- Rachman, Handewi .P.S. dan M. Ariani. 2007. *Penganekaragaman Konsumsi Pangan di Indonesia: Permasalahan dan Implikasi untuk Kebijakan dan Program*. Makalah pada "Workshop Koordinasi Kebijakan Solusi Sistemik Masalah Ketahanan Pangan Dalam Upaya Perumusan Kebijakan Pengembangan Penganekaragaman Pangan", Hotel Bidakara, Jakarta, 28 November 2007. Kementerian Koordinator Bidang Perekonomian Republik Indonesia.
- Simatupang, P. 2006. *Kebijakan dan Strategi Pemantapan Ketahanan Pangan Wilayah*. Makalah Pembahas pada Seminar Nasional "Pemasyarakatan Inovasi

Teknologi Pertanian Sebagai Penggerak Ketahanan Pangan Nasional”
Kerjasama Balai Besar Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian,
Balai Pengkajian Teknologi Pertanian NTB dan Universitas Mataram, Mataram
5 – 6 September 2006.

**MODEL PEMBERDAYAAN MASYARAKAT BERBASIS KERAJINAN
KALIGRAFI KULIT KAMBING SEBAGAI STRATEGI PENGEMBANGAN
INDUSTRI KREATIF DAN PRODUK UNGGULAN LOKAL
DI KABUPATEN SUKOHARJO**

Endang Siti Rahayu*, Sutrisno Hadi Purnomo, Shanti Emawati,
Ayu Intan Sari, Endang Tri Rahayu, Winny Swastike
Fakultas Pertanian UNS
Jl. Ir. Sutami 36 Kentingan, Surakarta
*email : shanti_uns@yahoo.co.id/buendang@yahoo.com

ABSTRAK

Upaya pemanfaatan kulit kambing sebagai kerajinan kaligrafi sudah lama berlangsung di Kabupaten Sukoharjo terutama di kecamatan yang memiliki lahan pertanian terbatas. Kemandirian pengrajin diartikan sebagai kemampuan kemampuan pengrajin tersebut bergabung dengan individu lain untuk membentuk kerjasama untuk memajukan usaha. Oleh karena itu diperlukan penelitian model pemberdayaan masyarakat berbasis kerajinan kaligrafi sebagai strategi pengembangan industry kreatif dan produk unggulan lokal di Kabupaten Sukoharjo mengingat daerah ini memiliki potensi besar di UKM kerajinan kaligrafi kulit kambing. Didukung oleh keahlian/ketrampilan dalam penulisan kaligrafi serta permintaan yang tinggi, baik pasar dalam negeri maupun luar negeri sehingga kerajinan kaligrafi mempunyai prospek cerah untuk dikembangkan. Tujuan ini adalah peningkatan kesejahteraan masyarakat melalui pengembangan industri kerajinan kaligrafi menuju ekonomi kreatif. Data yang digunakan adalah data primer dan data sekunder sebagai penunjang. Teknik analisa data untuk membangun model adalah analisis regresi linear berganda, *Path Analysis* dan analisis SWOT serta analisis Matriks House of Quality (HSQ). Kesimpulan bahwa (1) UKM kerajinan kaligrafi kulit kambing memiliki prospek baik sebagai alternative pengembangan usaha pertanian dan peningkatan pendapatan masyarakat, sehingga UKM kerajinan kaligrafi ini sebagai alternative alih profesi dari sektor pertanian ke sektor industry, (2) UKM kerajinan kaligrafi merupakan pemanfaatan sumber daya lokal dari sektor peternakan yang disinergikan dengan ekonomi kreatif sebagai sumber pendapatan baru bagi masyarakat melalui pemberdayaan, (3) Potensi SDM, sumber daya lokal kulit kambing dan keinginan konsumen (consumer satisfaction) merupakan komponen utama yang diintegrasikan dan dipadukan dalam pemberdayaan UKM kerajinan kaligrafi sehingga menjadi model pemberdayaan yang komprehensif. Saran dari kajian ini adalah bahwa (1) pasokan bahan baku kulit kambing sebagai factor utama harus diprioritaskan, (2) Perlu perkuatan kelembagaan dan permodalan pengrajin kaligrafi kulit kambing, (3) Peningkatan kinerja UKM kaligrafi kulit kambing melalui kemitraan, (4) Peningkatan pengetahuan, ketrampilan dalam menjamin kontinuitas usaha dilakukan secara periodic sesuai dengan kebutuhan dan perkembangan permasalahan actual.

Kata kunci: pemberdayaan, kerajinan, pengrajin kaligrafi, industry kreatif, produk unggulan lokal

Pendahuluan

Industri kecil dan menengah (IKM) telah terbukti merupakan kelompok industri yang paling bertahan dalam menghadapi krisis perekonomian, baik pada saat krisis pada akhir tahun 1990-an maupun krisis yang melanda seluruh dunia pada akhir 2008 dan awal 2009. Pada kurun waktu tahun 1997 hingga 2000 kontribusi Usaha Kecil dan Menengah (UKM) mencapai lebih dari 46% pada PDB Indonesia. Kondisi ini membuktikan bahwa IKM memiliki peranan yang penting di dalam menggerakkan perekonomian Indonesia. IKM ditargetkan menjadi penopang utama produk domestik bruto (PDB) di tahun 2025. Jumlah IKM yang terus meningkat diharapkan mampu berkontribusi 50% terhadap PDB. Menurut Saedah (2011), jumlah IKM di Indonesia pada tahun 2010 mencapai 3,8 juta unit dengan kontribusi IKM terhadap PDB sekitar 10% yang mampu menyerap tenaga kerja sebesar 9,2 juta jiwa.

Kabupaten Sukoharjo merupakan salah satu daerah pengembangan system inovasi daerah (SIDa) dengan pengembangan klaster pertanian peternakan terpadu berbasis sumber daya lokal. Selain itu pengembangan Kabupaten Sukoharjo juga melibatkan subsektor industry kreatif, khususnya pengembangan kaligrafi berbahan dasar kulit kambing sebagai salah satu kerajinan andalan Kabupaten Sukoharjo. Menurut Ridwan (2005), industri kecil perlu menerapkan strategi untuk hidup (*cash flow*) dan tumbuh (*likuiditas*) yang didukung oleh kompetensi yang baik (kreatif dan inovatif) dan kemampuan *multi resources pooling* yang dimilikinya, di samping proses *marketing* yang tepat, cepat dan andal untuk meraih keunggulan posisi maupun kinerja usaha. Berdasarkan hal tersebut dapat diperkirakan, apakah bisnis yang dipilihnya dapat dikategorikan dalam model bisnis berpotensi tumbuh secara luas, atau berpotensi berkembang terbatas (Hubeis, 1997). Pengembangan industri kecil harus menfokuskan sub sektor-sub sektor yang menjadi andalan dan sektor yang menjadi unggulan. Kuncoro, *et al.* (2001) mengartikan potensi sektor andalan sebagai potensi dari sektor yang dimiliki secara dominan tanpa mempertimbangkan kemampuan daya saing sektor tersebut dalam perekonomian, sedangkan potensi subsektor unggulan adalah potensi subsektor andalan yang memiliki kemampuan daya saing (*competitive advantage*).

Perubahan lingkungan usaha saat ini, mendorong untuk mengkaji ulang setiap kebijakan yang telah kita ambil pada masa lalu. Untuk itu diperlukan reorientasi pola pengembangan dan pembinaan untuk pertumbuhan dan perkembangan industri kecil hasil kerajinan di Indonesia. Situasi persaingan yang semakin ketat, menuntut industri kecil perlu membekali diri dengan kekuatan yang dapat menempatkan mereka untuk mampu bersaing dengan produk lainnya yang sejenis sehingga dibutuhkan suatu strategi pemberdayaan untuk mengembangkan produk unggulan di daerah masing-masing (Ikhsan, 2001).

Peningkatan kemandirian pengrajin menjadi tujuan utama dalam kegiatan pemberdayaan pengrajin. Kemandirian pengrajin diartikan sebagai kemampuan pengrajin tersebut bergabung dengan individu lain untuk membentuk kerjasama agar usahanya maju. Oleh karena itu diperlukan penelitian mengenai perumusan model pemberdayaan masyarakat berbasis kerajinan kaligrafi sebagai strategi

pengembangan industry kreatif dan produk unggulan lokal di Kabupaten Sukoharjo.

Metode Penelitian

A. Lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Kabupaten Sukoharjo dengan responden penelitian adalah para pemilik usaha kerajinan kaligrafi serta para konsumen langsung yang membeli kerajinan tersebut serta para pakar yang menilai kerajinan kaligrafi.

B. Sumber Data

1. Data primer. Diperoleh langsung dari pengusaha industri kreatif subsektor industri kerajinan kaligrafi kulit kambing, konsumen langsung, pakar dan instansi.
2. Data sekunder. Peneliti menggunakan data BPS serta dinas terkait

C. Populasi dan Sampel

Pada penelitian ini yang menjadi populasi adalah unit usaha yang ada dalam industri kerajinan kaligrafi kulit kambing yang berada di Kabupaten Sukoharjo. Pemilihan sampel responden dilakukan secara *purposive sampling*, dengan pertimbangan bahwa Kabupaten Sukoharjo merupakan wilayah yang berpotensi sebagai usaha kerajinan kaligrafi.

D. Teknik Analisis

Teknik analisis data yang dilakukan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif kualitatif. Metode analisis deskriptif kualitatif merupakan cara mengidentifikasi dan menganalisis data yang ada sehingga memberikan gambaran yang jelas mengenai kekuatan, kelemahan, peluang, dan ancaman yang dimiliki industry kerajinan kaligrafi dalam menentukan posisi persaingan dan jenis usaha guna mengetahui strategi industry kecil yang berdaya saing.

E. Analisis Data

a. Matriks *House Of Quality (HOQ)*

Penilaian kinerja kualitas produk dilaksanakan dengan alat analisis *Quality Function Deployment (QFD)* yaitu suatu alat yang menggambarkan mekanisme terstruktur untuk menentukan kebutuhan pelanggan dan menterjemahkan kebutuhan-kebutuhan tersebut ke dalam kebutuhan teknis yang relevan (Gaspersz, 2001). Untuk pelaksanaan strategi, dengan *Quality Function Deployment (QFD)* digunakan teknik-teknik lain sebagai alat bantu, yaitu *pairwise comparisons* (perbandingan berpasangan) dan *benchmarking* (Dorothea, 1999).

b. Analisis SWOT

Analisis SWOT adalah salah satu analisa penyeimbang antara analisa internal industry kerajinan yang meliputi penilaian terhadap factor peluang, kekuatan (*strength*) dan kelemahan (*weakness*), dengan analisis eksternal industry kerajinan yang meliputi factor peluang (*opportunity*) dan ancaman (*threat*) (Rangkuti, 2005). Faktor eksternal, yaitu factor-faktor yang menjadi peluang dan ancaman peluang industry kerajinan antara lain : Strategi KP, Strategi LP, Strategi KA, Strategi LA

- c. Analisis regresi linear berganda
Rumus : $Y = b_0 + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3 + b_4X_4 + b_5X_5 + \dots + b_nX_n + e$
Keterangan :
Y = variabel terikat
 b_0 = *intersep*
 $b_1 \dots b_n$ = koefisien regresi
e = *error* (pengganggu)
 $X_1 \dots X_n$ = variabel bebas
- d. Analisis *Path Analysis* (analisis jalur)
Rumus : $r_{ij} = p_{ij} + \sum_k p_{ik} r_{kj}$
Keterangan : r = koefisien korelasi,
p = koefisien jalur .i , j, k = variabel .i, j dan k

Hasil dan Pembahasan

Analisis situasi dan keragaan UKM kaligrafi kulit kambing secara deskriptif, dengan hasil sebagai berikut :

A. Aspek Bahan Baku

Aspek bahan baku untuk UKM kaligrafi kulit kambing yang utama adalah suplai bahan baku kulit kambing untuk bahan dasar tulisan kerajinan kaligrafi. Hasil kajian menunjukkan bahwa suplay bahan baku kulit kambing berasal dari Jakarta, Wonogiri, Ponorogo, pengepul daerah Klaten. Jika terjadi kelangkaan bahan baku kulit kambing sumber pasokan diperoleh dari Jawa Barat. Untuk bahan baku yang lain seperti kayu untuk piguranya dari kayu mahoni yang diperoleh dari kayu pasokan lokal, bahan pelengkap seperti plastik, benang boll dipasok dari daerah sekitar Sukoharjo. Kualitas bahan baku untuk kulit kambing diprioritaskan mutu yang baik yang dicirikan oleh warna kulit yang berwarna hitam dengan variasi harga sekitar Rp. 20.000,00 hingga Rp. 50.000,00 per biji kulit kambing. Warna kulit coklat harganya lebih mahal dari pada warna kulit yang berwarna hitam.

B. Aspek Investasi dan Fasilitas

Fasilitas produksi dan peralatan yang digunakan untuk pembuatan kerajinan kaligrafi antara lain bor dan mesin sablon. Rata-rata investasi berupa lahan dan bangunan dengan luas bervariasi antara 350 m² -2000 m², mesin sablon, kendaraan roda dua dan empat mesin bor dll, dengan nilai investasi 300 juta -1,5 milyar, tergantung dari jumlah pesanan dan kapasitas produksi. Selain itu untuk UKM kaligrafi yang besar biasanya memiliki ruang penyimpanan/gudang yang digunakan untuk menampung atau menyimpan produk yang sudah jadi untuk memperoleh jumlah yang telah ditentukan dalam kontrak (misalnya untuk memenuhi volume satu kontainer atau untuk menunggu proses pengiriman barang), disamping itu terdapat ruang kerja yang digunakan untuk *finishing* produk kerajinan, seperti pemasangan plastik penutup tulisan kaligrafi. Hasil kajian menunjukkan bahwa belum ada UKM yang memiliki ruang *showroom* untuk memamerkan barang-barang hasil produksinya.

C. Aspek Produksi

Kapasitas produksi kerajinan kaligrafi dari UKM di desa Sonorejo bervariasi antara 100- 400 unit/hari. Desain dan tulisan kaligrafi sesuai dengan pesanan. Pesanan dapat berasal dari alam negeri atau luar negeri. Pesanan domestik biasanya dijual di daerah-daerah tujuan wisata, sedangkan pesanan dari luar negeri sebagian besar dari wilayah Timur

Tengah (Arab Saudi dll), Mesir, Kairo dll. Pemesanan datang langsung ketempat produksi dan diperkuat dengan kontrak jual beli dan pengiriman.

D. Aspek Pasar dan Pemasaran

Wilayah pemasaran produk kerajinan kaligrafi yang dihasilkan ada dua macam yaitu tujuan (1) pasar dalam /domestik dan (2) pasar ekspor. Untuk konsumen/pasar dalam negeri meliputi Jakarta, Yogyakarta, Medan, Kalimantan, sedangkan untuk konsumen luar negeri/pasar ekspor terutama tujuan negara Turki, Iran serta Malaysia.

Teknik pemasaran yang dilakukan sebagian besar masih konvensional, artinya pembeli yang berasal dari luar negeri datang langsung setiap bulan untuk memilih produk yang akan dibeli karena langsung dapat melihat dan memilih kondisi dan jenis produk yang akan dipesan. Harga jual produk kerajinan kaligrafi bervariasi tergantung dari ukuran (besar/kecil) dan jenis tulisan yang ada (surat-surat panjang atau pendek), tetapi sebagai gambaran harga produk terendah untuk ukuran paling kecil dengan harga Rp. 15.000,00 per paket yang terdiri dari 2 buah kerajinan.

E. Permasalahan

Permasalahan yang dihadapi UKM kerajinan kaligrafi kulit kambing di desa Sonorejo Kabupaten Sukoharjo secara garis besar dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Permasalahan UKM Kerajinan Kaligrafi di Desa Sonorejo Kabupaten Sukoharjo.

Permasalahan dari Aspek UKM	Permasalahan
Bahan Baku	<ul style="list-style-type: none"> • Kesulitan memperoleh bahan baku kulit kambing dengan jumlah yang banyak • Kualitas kulit kambing yang seragam dalam ketebalan • Kualitas kulit kambing masih banyak mengandung lemak
Produksi	<ul style="list-style-type: none"> • Kapasitas produksi rendah • Kesulitan pemenuhan permintaan untuk satu kali pengiriman (ekspor) dalam satu kontainer → waktu pengumpulan produk lama • Harus bersinergi dengan UKM lainnya
Proses	<ul style="list-style-type: none"> • Proses pengeringan kulit kambing memerlukan waktu yang lama karena pengeringan hanya mengandalkan sinar matahari. • Kesulitan dalam penghilangan bau “amis” karena kandungan lemak dalam kulit kambing masih tinggi
Produk	<ul style="list-style-type: none"> • Kualitas produk tidak seragam (<i>hand made</i>) → gagal produk karena tidak sesuai keinginan konsumen • Produk “<i>reject</i>” tidak bisa didaur ulang • Desain yang relatif konstan (banyak ditentukan oleh pemesan/pembeli)
Pasar & pemasaran	<ul style="list-style-type: none"> • Belum memiliki daya tawar (<i>bargaining position</i>) yang tinggi • Jangkauan wilayah pemasaran terbatas • Pranata pemasaran masih sulit ditembus karena produk khusus dan unik

	<ul style="list-style-type: none"> • Harga banyak ditentukan pembeli • Desain sesuai pesanan/selera pembeli • Pemasaran seperti ini sangat kurang efisien dan efektif.
SDM	<ul style="list-style-type: none"> • Kualitas SDM sebagian besar berpendidikan rendah • Status kepegawaian tidak jelas • Produktivitas rendah • Keterampilan terbatas • Partisipasi dalam pelatihan-pelatihan dan kursus-kursus rendah.
Sifat Usaha	<ul style="list-style-type: none"> • Masih dalam skala kecil • Bersifat home industry • Hanya sebagai pekerjaan sampingan
Keuangan /Finansial	<ul style="list-style-type: none"> • Proporsi modal masih besar dari modal sendiri • Ukuran permodalan masih kecil • Cash-flow kurang lancar • Masih tergolong kurang modal untuk perluasan usaha • Keuntungan yang diperoleh kurang optimal.

Hasil kajian menunjukkan bahwa UKM kerajinan kaligrafi kulit kambing di Desa Sonorejo memiliki prospek yang cukup baik sebagai alternatif pengembangan usaha dan peningkatan pendapatan masyarakat di Desa Sonorejo, dimana keberadaan lahan pertanian sudah bergeser ke sektor industri, sehingga UKM kerajinan kaligrafi ini sebagai alternatif alih profesi dari sektor pertanian ke sektor industri

UKM kaligrafi kulit kambing merupakan pengembangan pemanfaatan sumberdaya lokal dari sektor pertanian pangan ke sektor peternakan yang disinergikan dengan ekonomi kreatif yang mampu memberikan sumber pendapatan baru bagi masyarakat melalui pemberdayaan.

Potensi SDM, sumberdaya lokal kulit kambing dan keinginan konsumen (*consumer satisfaction*) merupakan komponen utama yang diintegrasikan dan dipadukan dalam pemberdayaan UKM kerajinan kaligrafi sehingga menghasilkan model pemberdayaan pengrajin kaligrafi kulit kambing sebagai strategi pengembangan industry kreatif dan produk unggulan lokal di Kabupaten Sukoharjo.

Pasokan bahan baku kulit kambing sebagai faktor utama dalam UKM kerajinan kaligrafi kulit kambing harus diprioritaskan. Perkuatan kelembagaan dan permodalan bagi kelompok atau koperasi pengrajin kaligrafi kulit kambing. Peningkatan kinerja UKM kaligrafi kulit kambing dapat dilakukan dengan membangun kemitraan antara pengusaha/pengrajin yang kuat dan lemah, antara yang sudah besar dan yang kecil dengan difasilitasi oleh pemda setempat serta penambahan dan peningkatan pengetahuan, keterampilan dan pemahaman dalam menjamin kontinuitas usaha dan hubungan dengan pelanggan perlu dilakukan secara periodek sesuai dengan kebutuhan dan perkembangan permasalahan aktual yang terjadi.

Kesimpulan

UKM kerajinan kaligrafi kulit kambing memiliki prospek baik sebagai alternative pengembangan usaha pertanian dan peningkatan pendapatan masyarakat, sehingga UKM kerajinan kaligrafi ini sebagai alternative alih profesi dari sektor pertanian ke sektor industry, (2) UKM kerajinan kaligrafi merupakan

pemanfaatan sumber daya lokal dari sektor peternakan yang disinergikan dengan ekonomi kreatif sebagai sumber pendapatan baru bagi masyarakat melalui pemberdayaan, (3) Potensi SDM, sumber daya lokal kulit kambing dan keinginan konsumen merupakan komponen utama yang diintegrasikan dan dipadukan dalam pemberdayaan UKM kerajinan kaligrafi sehingga menjadi model pemberdayaan yang komprehensif.

Daftar Pustaka

- Dorothea, W. A. 1999. Manajemen Kualitas. Universitas Atmajaya Yogyakarta
- Gaspersz, V. 1997a. Manajemen Kualitas Dalam Industri Jasa, Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Hubeis, M. 1997. Menuju Industri Kecil Profesional di Era Globalisasi Melalui Pemberdayaan Manajemen Industri. Orasi Ilmiah Guru Besar Tetap Ilmu Manajemen Industri, Fakultas Teknologi Industri, Institut Pertanian. Bogor.
- Ikhsan, A. 2001. Pola Pembinaan Industri Kecil Menengah; Makalah Seminar Nasional Teknik Industri “ Peran dan Profesi Pendidikan teknik Industri dalam Mewujudkan Kemandirian Usaha Kecil dan Menengah”. Jakarta.
- Pangestu, M.E. 2008. Pengembangan Industri Kreatif menuju Visi Ekonomi Kreatif Indonesia 2025. Departemen Perdagangan RI. Jakarta.
- Kuncoro, M. 2002. Analisis Spasial dan Regional. Yogyakarta: UPP AMP YKPN.
- Rangkuti. 2005. Analisis SWOT : Teknik Membedah Kasus Bisnis. Gramedia Pustaka Utama.
- Ridwan, M. 2005. Strategi Pengembangan “Dangke” Sebagai Produk Unggulan Lokal di Kabupaten Enrekang Sulawesi Selatan. Tesis. Sekolah Pasca Sarjana IPB. Bogor
- Saedah, E. 2013. Percepatan Penumbuhan Wirausaha Baru Industri Kecil Dan Menengah. Direktur Jenderal Industri Kecil Dan Menengah. Jakarta.

STRATEGI PENGELOLAAN SUMBERDAYA PERIKANAN BERBASIS EKOSISTEM

Kusnandar* dan Sri Mulyani
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan
Universitas Pancasakti Tegal
*Email: kusnandaramun4@gmail.com

ABSTRAK

Pendekatan potensi sumberdaya perikanan pesisir secara terpadu terhadap aspek pengelolaan sumberdaya perikanan yang meliputi : aspek ekologi, aspek ekonomi, aspek teknologi, aspek sosial kultural masyarakat, dan aspek eksternal belum tersusun dengan baik, sehingga kadang terjadi tumpang tindih pengelolaan sumberdaya antara beberapa sektor pembangunan. Oleh karena itu perlunya penelitian mengenai Strategi Pengelolaan Sumberdaya Perikanan Berbasis Ekosistem. Tujuan penelitian ini adalah : 1) Menganalisa faktor-faktor yang paling mempengaruhi keberlangsungan pengelolaan ekosistem pesisir, 2) Menganalisa pengelolaan sumberdaya perikanan serta kaitannya dengan ekosistem wilayah pesisir, dan 3) Menganalisa prioritas kebijakan yang dilakukan dalam pengelolaan sumberdaya perikanan berbasis ekosistem pesisir sebagai dasar pengelolaan sumberdaya berkelanjutan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survei yang dianalisa secara deskriptif kuantitatif berdasarkan variabel-variabel penelitian. Berdasarkan matrik faktor strategi internal (IFAS) dan eksternal (EFAS) Pengelolaan Sumberdaya Perikanan Berbasis Ekosistem Laut Berkelanjutan, diperoleh bahwa nilai total faktor strategi internal (IFAS) sebesar 2,24 dan eksternal (EFAS) sebesar 2,25; sehingga jika dimasukkan dalam matrik internal eksternal Pengelolaan Sumberdaya Perikanan Berbasis Ekosistem Laut Berkelanjutan berada dalam posisi sel (segmen) V yang berarti Pengelolaan Sumberdaya Perikanan Berbasis Ekosistem Laut Berkelanjutan berada pada kondisi yang relatif stabil dan kemungkinan dapat terjadi pertumbuhan dan masih memungkinkan untuk dikembangkan.

Kata Kunci: strategi pengelolaan, perikanan, ekosistem

Pendahuluan

Banyak sumberdaya alam di wilayah pesisir dan laut telah mengalami over eksploitasi. Sebagai contoh adalah sumberdaya perikanan laut, meskipun secara agregat (nasional) sumberdaya perikanan laut baru dimanfaatkan sekitar 58 % dari total potensi lestarnya (MSY), namun di beberapa kawasan (perairan), beberapa stok sumberdaya ikan telah mengalami kondisi tangkap lebih (over fishing). Kondisi overfishing ini bukan hanya disebabkan oleh tingkat penangkapan yang melampaui potensi sumberdaya perikanan, tetapi juga disebabkan karena kualitas lingkungan laut sebagai habitat hidup ikan mengalami penurunan atau kerusakan oleh pencemaran dan degradasi hutan mangrove, padang lamun, dan terumbu karang yang merupakan tempat pemijahan, asuhan, dan mencari makan bagi sebagian besar biota laut tropis (Supriharyono, 2000).

Dalam upaya untuk memanfaatkan sumberdaya perikanan laut, maka kegiatan penangkapan merupakan ciri yang menonjol dalam usaha bidang perikanan, meskipun demikian usaha ini mengandung ketidakpastian yang tinggi. Ketidakpastian ini disebabkan oleh karena usaha penangkapan ini sangat tergantung pada ketersediaan dan potensi sumberdaya perikanan yang memiliki variasi temporal yang tinggi terlebih apabila tingkat pemanfaatan telah

melampaui potensi lestariannya sehingga akan mengakibatkan tekanan yang berlebih terhadap sumberdaya ikan (*overexploited*)

Pendekatan potensi sumberdaya perikanan pesisir secara terpadu terhadap aspek pengelolaan sumberdaya perikanan yang meliputi : aspek ekologi, aspek ekonomi, aspek teknologi, aspek sosial kultural masyarakat, dan aspek eksternal belum tersusun dengan baik, sehingga kadang terjadi tumpang tindih pengelolaan sumberdaya antara beberapa sektor pembangunan. Oleh karena itu perlunya penelitian mengenai Strategi Pengelolaan Sumberdaya Perikanan Berbasis Ekosistem. Disamping itu perlunya diketahui peringkat terpenting dalam pengelolaan sumberdaya perikanan dengan menggunakan metode Analytical Hierarchy Process (AHP). Tujuan penelitian ini adalah :

1. Menganalisa faktor-faktor yang paling mempengaruhi keberlangsungan pengelolaan ekosistem pesisir
2. Menganalisa pengelolaan sumberdaya perikanan serta kaitannya dengan ekosistem wilayah pesisir
3. Menganalisa prioritas kebijakan yang dilakukan dalam pengelolaan sumberdaya perikanan berbasis ekosistem pesisir sebagai dasar pengelolaan sumberdaya berkelanjutan

Metode Penelitian

A. Materi

Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah sumberdaya pesisir dan masyarakat pengelolaan wilayah pesisir

B. Metode

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survei yang dianalisa secara deskriptif kuantitatif berdasarkan variabel-variabel penelitian. Nazir (2003) menyatakan bahwa metode survei adalah penyelidikan yang diadakan untuk memperoleh fakta-fakta dari gejala-gejala yang ada dan mencari keterangan-keterangan secara faktual.

Faktor Strategi Internal (IFAS-*Internal Strategic Factors Analysis Summary*) Pengelolaan Sumberdaya Perikanan Berbasis Ekosistem Laut

1. Kekuatan (*Strengths*)
 - a. Memiliki garis pantai yang panjang
 - b. Dukungan pemerintah dalam pengelolaan sumberdaya perikanan
 - c. Konservasi Mangrove
 - d. Konservasi Terumbu Karang
 - e. Penggunaan alat tangkap yang ramah lingkungan
 - f. Pengawasan pengelolaan sumberdaya perikanan
 - g. Peraturan tentang pengelolaan sumberdaya pesisir dan laut
2. Kelemahan (*Weaknesses*)
 - a. Degradasi wilayah pesisir
 - b. Sebagian besar tidak melakukan proses pelelangan ikan
 - c. Tingkat pendidikan masyarakat pesisir yang rendah
 - d. Adanya konflik nelayan khususnya pengguna jaring arad
 - e. Partisipasi masyarakat dalam pengelolaan wilayah pesisir yang tergolong rendah
 - f. Mutu produk perikanan yang relatif rendah dan hanya dipasarkan di pasar lokal

Faktor Strategi Eksternal (EFAS-*External Strategic Factors Analysis Summary*) Pengelolaan Sumberdaya Perikanan Berbasis Ekosistem Laut

1. Peluang (*Opportunity*)
 - a. Belum optimalnya pemanfaatan potensi wilayah pesisir
 - b. Kepatuhan Nelayan
 - c. Pengembangan hutan mangrove sebagai kawasan wisata bahari
 - d. Sarana dan prasarana TPI maupun PPI cukup memadai
 - e. Persepsi masyarakat pesisir tentang pengelolaan sumberdaya perikanan cukup tinggi
 - f. Peran organisasi formal
2. Ancaman (*Threats*)
 - a. Over fishing
 - b. Bencana ROB
 - c. Penurunan daya dukung lingkungan
 - d. Alih fungsi lahan daerah pesisir menjadi perumahan maupun daerah industri
 - e. Perubahan garis pantai (abrasi dan sedimentasi)
 - f. Pencemaran Air
 - g. Pencemaran Kimia
 - h. Pencemaran Udara
 - i. Pencemaran Tanah

C. Analisa Data

Analisa strategi pengembangan Ekosistem Pesisir dilakukan dengan menggunakan metode SWOT. Dalam SWOT akan mengkaji strategi pengembangan Ekosistem Pesisir terkait dengan usaha perlindungan dan pemeliharaan serta pelestarian ekosistem pesisir serta langkah-langkah apa saja yang dilakukan masyarakat pesisir dalam menghadapi persoalan degradasi ekosistem pesisir. Untuk menentukan strategi yang terbaik dalam perencanaan pembangunan menurut Rangkuti (2000) dilakukan pembobotan (nilai) terhadap tiap unsur SWOT berdasarkan tingkat kepentingan dan kondisi kawasan.

Setelah mengumpulkan semua informasi yang berpengaruh terhadap kelangsungan kegiatan perlindungan dan pemeliharaan serta pelestarian ekosistem pesisir, tahap selanjutnya adalah memanfaatkan semua informasi dalam model-model kuantitatif perumusan strategi. Model yang digunakan dalam merumuskan strategi perlindungan dan pemeliharaan serta pelestarian ekosistem pesisir di Kota Tegal adalah matrik SWOT.

Hasil dan Pembahasan

A. Analisa Strategi Pengembangan Ekosistem Pesisir

Berdasarkan matrik analisis SWOT Pengelolaan Sumberdaya Perikanan Berbasis Ekosistem Laut Berkelanjutan diperoleh peringkat strategi tiap sel sebagai berikut :

1. Peringkat ke 1 : Strategi SO dengan jumlah nilai terbobot 3,02
 - a. Penguatan kelompok-kelompok pemberdayaan masyarakat pesisir
 - b. Pengembangan kawasan konservasi (mangrove dan terumbu karang) menjadi kawasan wisata bahari
 - c. Pengelolaan wilayah pesisir dan laut secara terpadu dari beberapa aspek penunjang
 - d. Memelihara kawasan konservasi dengan melakukan pengawasan dan memberikan pemahaman kepada pelaku pengelolaan sumberdaya

2. Peringkat ke 2 : Strategi WO dengan jumlah nilai terbobot 2,22
 - a. Melakukan rehabilitasi mangrove dan penanaman terumbu karang buatan dan transplantasi karang
 - b. Melakukan bantuan perkriditan dengan bunga rendah agar membantu perekonomian masyarakat pesisir
 - c. Meningkatkan mutu hasil tangkapan dengan melakukan pelatihan pengendalian mutu
 - d. Meningkatkan peningkatan partisipasi masyarakat dengan melibatkan masyarakat pesisir dalam pengelolaan sumberdaya perikanan

3. Peringkat ke 3 : Strategi ST dengan jumlah nilai terbobot 2,27
 - a. Penataan ruang wilayah pesisir berwawasan lingkungan
 - b. Dilakukan pengolahan limbah dari kegiatan usaha perikanan di sekitar daerah pesisir
 - c. Tidak menggunakan bahan-bahan yang berbahaya yang dapat mencemari lingkungan pesisir dalam pengolahan hasil perikanan di daerah pesisir
 - d. Dilakukan pendampingan secara kontinue kepada pelaku usaha mengenai pengelolaan lingkungan pesisir yang ramah lingkungan
 - e. Melakukan pembatasan penangkapan pada daerah-daerah penangkapan ikan yang kritis

4. Peringkat ke 4 : Strategi WT dengan jumlah nilai terbobot 1,47
 - a. Melakukan proses pelelangan dalam setiap transaksi penjualan ikan melalui TPI
 - b. Mengadakan penyuluhan tentang penangkapan yang ramah lingkungan
 - c. Mengadakan bantuan alat tangkap ramah lingkungan
 - d. Melakukan pemahaman arti penting pengelolaan pesisir dan laut berwawasan lingkungan
 - e. Melakukan revitalisasi kawasan pesisir dan laut
 - f. Menjadikan kawasan pesisir sebagai kawasan ekowisata sehingga dapat meningkatkan taraf kehidupan masyarakat pesisir
 - g. Meningkatkan peran aktif masyarakat dalam pengelolaan sumberdaya di kawasan pesisir dan laut

B. Pengelolaan Sumberdaya Perikanan

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh bahwa sumberdaya ikan di perairan laut Jawa telah mengalami lebih tangkap (*over fishing*). Kecenderungan terjadinya *over fishing* ditandai dengan hasil tangkapan yang semakin kecil dari tahun ke tahun. Purwanto (2003) menyatakan bahwa perkembangan usaha penangkapan ikan sebenarnya tidak terlepas dari berbagai kekuatan ekonomi yang mempengaruhinya. Biaya penangkapan dan harga ikan merupakan dua faktor utama yang menentukan perkembangan industri perikanan tangkap. Adanya keuntungan, yang merupakan surplus dari perolehan usaha penangkapan ikan mendorong nelayan untuk mengembangkan armada penangkapannya. Selanjutnya dikatakan bahwa pada saat upaya penangkapan masih relatif rendah, peningkatan upaya penangkapan diikuti oleh peningkatan perolehan mencapai maksimum. Setelah itu, perolehan menurun dengan semakin meningkatnya intensitas penangkapan.

Sedangkan menurut Nikijulw (2002), dalam pengendalian sumberdaya perikanan dapat dilakukan dengan cara pengendalian ekonomi,

yaitu suatu pengendalian sumberdaya menggunakan variabel ekonomi sebagai instrumen pengendalian upaya penangkapan. Kegiatan penangkapan ikan sebagai suatu usaha atau kegiatan ekonomi dapat diberi insentif untuk tumbuh atau sebaliknya disinsentif untuk tidak tumbuh dengan cara manipulasi atau mengubah salah satu variabel ekonomi yang berpengaruh pada eksistensi dan keberlangsungan kegiatan ekonomi tersebut. Variabel ekonomi yang dipergunakan terdiri dari harga ikan, harga faktor input, subsidi, pajak, biaya untuk memperoleh izin.

Dahuri (2000) menyatakan bahwa Kawasan pesisir sarat dengan masalah-masalah sosial ekonomi dan budaya yang memiliki implikasi terhadap pengelolaan wilayah pesisir. Masalah yang sangat menonjol, yaitu bahwa kawasan pesisir umumnya memiliki status sebagai sumberdaya milik bersama. Hal ini berarti bahwa sumberdaya kawasan pesisir ini tidak dimiliki oleh siapapun dan/atau dimiliki oleh setiap orang. Akibatnya pemanfaatan sumberdaya pesisir menjadi tidak bisa dikontrol, karena tidak ada keputusan kolektif. Kelebihan pemanfaatan eksploitasi sumberdaya terjadi dimana-mana yang akhirnya membuat sumberdaya rusak dan memberikan produktivitas, hasil dan pendapatan yang rendah. Hal ini terjadi pula pada pengelolaan sumberdaya ikan dengan di Kabupaten Pemalang, Kabupaten Tegal, Kota Tegal dan Kabupaten Brebes.

Salah satu usaha dalam pengelolaan sumberdaya secara lestasi ditempuh dengan jalan Pengelolaan Sumberdaya Perikanan Berbasis Komunitas. Dalam Pengelolaan Pengelolaan Sumberdaya Perikanan Berbasis Komunitas ini, yang dimaksud dengan masyarakat adalah segenap komponen yang terlibat baik secara langsung maupun tidak langsung dalam pemanfaatan dan pengelolaan sumberdaya pesisir dan lautan, diantaranya adalah masyarakat lokal, LSM, swasta, perguruan tinggi dan kalangan peneliti lainnya.

Pengelolaan Sumberdaya Perikanan Berbasis Komunitas dapat diartikan sebagai suatu strategi untuk mencapai pembangunan yang berpusat pada masyarakat dan dilakukan secara terpadu dengan memperhatikan dua aspek kebijakan, yaitu aspek ekonomi dan ekologi, dimana dalam pelaksanaannya terjadi pembagian tanggung jawab dan wewenang antara pemerintah disemua level dalam lingkup pemerintahan maupun sektoral dengan pengguna sumberdaya alam (masyarakat) dalam pengelolaan sumberdaya pesisir (Dahuri *et al*, 2001).

Untuk mengatasi hasil tangkapan yang cenderung mengalami penurunan dilakukan upaya-upaya pemulihan sumberdaya perikanan, antara lain :

1. Penyuluhan tentang :
 - a. Kondisi sumberdaya yang ada
 - b. Jumlah alat tangkap optimum
 - c. Akan adanya *over fishing*.
2. Sosialisasi kegiatan-kegiatan pelestarian sumberdaya, melalui :
 - a. Diversifikasi jenis alat tangkap dengan alat tangkap yang ramah lingkungan.
 - b. Pembatasan waktu penangkapan ikan agar memberi kesempatan pada ikan untuk melakukan pemijahan
 - c. Zonasi wilayah penangkapan yang mengalami *over fishing*

Dalam pengelolaan sumberdaya perikanan di perairan Tegal dan sekitarnya, harus dilakukan secara terpadu berbasis masyarakat/komunitas. Sistem Pengelolaan Sumberdaya Perikanan Pantai Berbasis Masyarakat ini, masyarakat diberikan kesempatan dan tanggung jawab dalam melakukan

pengelolaan terhadap sumberdaya yang dimiliki, dimana masyarakat sendiri yang mendefinisikan kebutuhan, tujuan dan aspirasinya serta masyarakat itu pula yang membuat keputusan demi kesejahteraannya. Disamping itu, dalam pengelolaan sumberdaya pesisir terpadu berbasis masyarakat harus melibatkan berbagai pihak yang mempunyai kekuatan hukum, sehingga apabila terjadi pelanggaran dalam pelaksanaan kesepakatan dapat diselesaikan dengan hukum dan peraturan yang telah disepakati.

C. Strategi Pengelolaan Sumberdaya Perikanan Berbasis Ekosistem Pesisir dan Laut

Berdasarkan analisis swot diperoleh bahwa pengelolaan sumberdaya perikanan berbasis ekosistem laut berkelanjutan berada pada kondisi yang relatif stabil dan memungkinkan untuk dikembangkan.

Strategi pengembangan yang dilakukan pada strategi SO dengan jumlah nilai terbobot 3,02 adalah :

1. Penguatan kelompok-kelompok pemberdayaan masyarakat pesisir
2. Pengembangan kawasan konservasi (mangrove dan terumbu karang) menjadi kawasan wisata bahari
3. Pengelolaan wilayah pesisir dan laut secara terpadu dari beberapa aspek penunjang
4. Memelihara kawasan konservasi dengan melakukan pengawasan dan memberikan pemahaman kepada pelaku pengelolaan sumberdaya

Strategi pengembangan yang dilakukan pada strategi WO dengan jumlah nilai terbobot 2,22 adalah :

1. Melakukan rehabilitasi mangrove dan penanaman terumbu karang buatan dan transplantasi karang
2. Melakukan bantuan perkreditan dengan bunga rendah agar membantu perekonomian masyarakat pesisir
3. Meningkatkan mutu hasil tangkapan dengan melakukan pelatihan pengendalian mutu
4. Meningkatkan peningkatan partisipasi masyarakat dengan melibatkan masyarakat pesisir dalam pengelolaan sumberdaya perikanan

Strategi pengembangan yang dilakukan pada strategi ST dengan jumlah nilai terbobot 2,27 adalah :

1. Penataan ruang wilayah pesisir berwawasan lingkungan
2. Dilakukan pengolahan limbah dari kegiatan usaha perikanan di sekitar daerah pesisir
3. Tidak menggunakan bahan-bahan yang berbahaya yang dapat mencemari lingkungan pesisir dalam pengolahan hasil perikanan di daerah pesisir
4. Dilakukan pendampingan secara kontinue kepada pelaku usaha mengenai pengelolaan lingkungan pesisir yang ramah lingkungan
5. Melakukan pembatasan penangkapan pada daerah-daerah penangkapan ikan yang kritis

Strategi pengembangan yang dilakukan pada strategi WT dengan jumlah nilai terbobot 1,47 adalah :

1. Melakukan proses pelelangan dalam setiap transaksi penjualan ikan melalui TPI
2. Mengadakan penyuluhan tentang penangkapan yang ramah lingkungan
3. Mengadakan bantuan alat tangkap ramah lingkungan
4. Melakukan pemahaman arti pentingnya pengelolaan pesisir dan laut berwawasan lingkungan

5. Melakukan revitalisasi kawasan pesisir dan laut
6. Menjadikan kawasan pesisir sebagai kawasan ekowisata sehingga dapat meningkatkan taraf kehidupan masyarakat pesisir
7. Meningkatkan peran aktif masyarakat dalam pengelolaan sumberdaya di kawasan pesisir dan laut

Terdapat beberapa zone penangkapan yang kondisi sumberdaya ikannya cukup memprihatinkan dan sudah melampaui potensi lestariannya (*over fishing*), yaitu di perairan Selat Malaka dan perairan Laut Jawa. Akan tetapi di kedua perairan tersebut, terdapat beberapa kelompok ikan (ikan pelagis besar dan ikan pelagis kecil di Selat Malaka serta ikan demersal di Laut Jawa) yang masih mungkin untuk dikembangkan eksploitasinya (Suyasa, 2003). Sedangkan Gopakumar (2002) menyatakan bahwa over eksploitasi terutama terjadi di selat Malaka, laut Jawa, selat Makasar, laut Flores dan laut Cina selatan. Hal ini menunjukkan bahwa sumberdaya perikanan khususnya di perairan Laut Jawa telah mengalami lebih tangkap (*over fishing*).

Usaha-usaha yang diperlukan dalam pemulihan sumberdaya perikanan yang telah mengalami lebih tangkap (*over fishing*) ataupun kerusakan sumberdaya akibat pengelolaan yang tidak berwawasan lingkungan dapat dilakukan sesuai pendapat Nikijuluw (2002) yang menyatakan bahwa dalam pemulihan sumberdaya perikanan, usaha-usaha yang dapat dilakukan, antara lain :

1. Penutupan musim penangkapan ikan
2. Penutupan daerah penangkapan ikan
3. Selektifitas alat tangkap ikan
4. Pelarangan alat tangkap ikan
5. Pengendalian upaya penangkapan ikan.

Penutupan musim penangkapan ikan dapat dilakukan selama satu musim, beberapa musim, satu tahun atau beberapa tahun. Penutupan musim penangkapan ikan dalam kurun waktu yang lama dilakukan jika sumberdaya perikanan dalam kondisi sangat kritis, karena sudah sangat tinggi tingkat pemanfaatannya. Tujuan dari kegiatan ini, supaya sumberdaya ikan memiliki kesempatan untuk memperbaharui dirinya kembali pada kondisi yang lebih baik seperti awalnya.

Pendekatan penutupan daerah penangkapan berarti menghentikan kegiatan penangkapan ikan di suatu daerah perairan. Pendekatan ini dilakukan seiring dengan penutupan musim penangkapan ikan. Jika penutupan daerah penangkapan dilakukan dalam jangka panjang. Penutupan daerah penangkapan dalam jangka panjang biasanya dikaitkan dengan usaha-usaha konservasi jenis ikan tertentu yang memang dalam status terancam kepunahan.

Menurut Ditjen Perikanan Tangkap (2005), dalam pengelolaan sumberdaya perikanan maka diperlukan upaya pemanfaatan sumberdaya perikanan tangkap yang, meliputi :

1. Sumberdaya perikanan tangkap terutama diperuntukkan bagi nelayan/pengusaha perikanan Indonesia untuk kemakmuran /kesejahteraan masyarakat.
2. Pemanfaatan sumberdaya perikanan tangkap dilakukan untuk mencapai prinsip pengelolaan yang bertanggung jawab melalui upaya yang mengarah kepada kelestarian sumberdaya.
3. Sumberdaya perikanan tangkap dapat menjadi sumber pertumbuhan dan perkembangan ekonomi daerah/wilayah/nasional, baik sebagai lahan

mata pencaharian maupun sumber devisa dan sumber pangan bergizi tinggi.

4. Masih maraknya kegiatan *IUU Fishing (Illegal, Unreported and Unregulated – pelanggaran, tidak melaporkan dan tidak teratur)* baik yang dilakukan oleh armada nasional dalam bentuk pelanggaran jalur dan penggunaan alat terlarang maupun oleh kapal asing yang tidak memiliki izin atau memiliki izin palsu dapat menyebabkan kerusakan sumberdaya perikanan tangkap malahan dapat menyebabkan kepunahan spesies tertentu.

Disebutkan pula bahwa untuk menciptakan pemanfaatan dan pengelolaan sumberdaya ikan yang terkendali, pemerintah melalui Direktorat Jenderal Perikanan Tangkap telah melakukan beberapa usaha antara lain menerbitkan surat izin penangkapan ikan. Namun demikian, terdapat beberapa masalah selalu timbul terutama yang berkaitan dengan pemalsuan dokumen perizinan kapal penangkap ikan.

Untuk memanfaatkan potensi sumberdaya perikanan tersebut di atas maka perlu pengaturan dan pengelolannya dinyatakan dengan tegas dalam pasal 5 ayat (2) UU No 5 Tahun 1983, yang menyatakan bahwa eksplorasi dan eksploitasi sumberdaya perikanan harus mentaati ketentuan-ketentuan tentang pengelolaan dan konservasi yang telah ditetapkan oleh pemerintah Indonesia. Ketentuan ini merupakan realisasi dari pasal 61 dan 62 konservasi hukum laut yang menyatakan bahwa negara pantai Indonesia harus melaksanakan konservasi dan pengelolaan yang tepat untuk menjamin terciptanya pemanfaatan secara optimal dan pelestarian sumberdaya perikanan seutuhnya. Kemudian tinjauan terhadap sistem pengaturan dalam rangka pemanfaatan sumberdaya perikanan, khususnya yang berkaitan dengan pemanfaatan sumber daya perikanan.

Pengelolaan sumberdaya perikanan mengandung pengertian suatu kumpulan tindakan (aksi) yang terorganisir atau proses untuk mengarahkan kegiatan pembangunan (manusia) sehari-hari yang berlangsung di kawasan pesisir untuk mencapai suatu tujuan pengelolaan sumberdaya perikanan (Dahuri *et al.*, 2001). Sedangkan undang-undang No. 31 tahun 2004 tentang Perikanan menyebutkan bahwa pengelolaan perikanan ditujukan untuk memberikan manfaat sebesar-besarnya bagi kemakmuran masyarakat secara berkelanjutan (dengan tetap terjaganya kelestarian sumberdaya). Menurut Nikijulw (2002) pengelolaan perikanan mencakup aspek penataan pemanfaatan sumberdaya ikan, pengelolaan lingkungannya, serta pengelolaan kegiatan manusia, sehingga dapat dikatakan bahwa pengelolaan perikanan adalah manajemen kegiatan manusia dalam memanfaatkan sumberdaya ikan. Pentingnya pengelolaan sumberdaya perikanan menurut FAO (1997) karena beberapa persoalan (isuisu), yaitu :

1. Masyarakat dapat memanfaatkan sumberdaya ikan secara bebas, berkaitan dengan pandangan *open access* laut,
2. Peningkatan eksploitasi karena meningkatnya jumlah peserta dan kemajuan teknologi yang dapat menimbulkan konsekuensi negatif di masa mendatang,
3. Hasil tangkapan menurun akibat kegiatan penangkapan yang berlebihan,
4. Konflik antar nelayan dan antara sektor perikanan tangkap dengan kegiatan lain akibat hasil tangkapan (keuntungan ekonomis) yang sudah mulai menu run.

Pihak yang terlibat dalam pengelolaan perikanan adalah pemerintah dan nelayan serta *stakeholders* lain yang terkait. Adapun manfaat pengelolaan adalah untuk menjamin agar sektor perikanan dapat memberikan manfaat yang optimal bagi para *stakeholders* baik generasi sekarang maupun yang akan datang, serta terciptanya perikanan yang bertanggung jawab. Pengelolaan sumberdaya perikanan pada dasarnya bertujuan untuk memanfaatkan sumberdaya bagi pencapaian sasaran-sasaran pembangunan perikanan yang berlanjut, secara sistematis dan berencana, berupaya mencegah terjadinya eksploitasi sumberdaya secara berlebihan serta sekaligus berupaya menghambat menurunnya mutu dan rusaknya habitat atau ekosistem penting akibat ulah manusia. Pengelolaan sumberdaya perikanan didasarkan atas pemahaman yang luas dan mendalam akan semua proses dan interaksi yang berlangsung di alam, dengan potensi yang dikandung di dalamnya, serta kemungkinan terjadinya kerusakan ekosistem pesisir yang akan dialaminya. Dengan demikian pengelolaan sumberdaya perikanan mencakup penetapan langkah-langkah dan kegiatan yang harus dilakukan guna mengantisipasi dan mengatasi masalah maupun menangani isu-isu yang berkembang, dalam wujud program pengelolaan sumberdaya perikanan (FAO, 1997).

Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Aspek ekologi merupakan aspek yang terpenting dalam Pengelolaan Sumberdaya Perikanan Berbasis Ekosistem Laut, seperti terjadinya abrasi, banjir rob, dan degradasi lingkungan pesisir terutama pada perubahan garis pantai, mangrove, dan terumbu karang
2. Sumberdaya ikan di perairan laut Jawa telah mengalami lebih tangkap (*over fishing*). Kecenderungan terjadinya *over fishing* ditandai dengan hasil tangkapan yang semakin kecil dari tahun ke tahun
3. Pemanfaatan ruang wilayah pesisir tidak selaras dengan tingkat perencanaan tata ruang pesisir
4. Perlunya pengelolaan sumberdaya pesisir secara terpadu antar berbagai aspek kepentingan sehingga tidak terjadi tumpang tindih pengelolaan sumberdaya pesisir

Daftar Pustaka

- Dahuri, R. 2000. Strategi dan Program Pengelolaan Sumberdaya Pesisir dan Lautan Indonesia dalam Prosiding Pelatihan untuk Pelatih Pengelolaan Wilayah Pesisir Terpadu. Pusat Kajian Sumberdaya Pesisir dan Laut IPB dan Proyek Pesisir, Bogor.
- Dahuri, R., J. Rais, S.P. Ginting, dan M.J. Sitepu. 2001. Pengelolaan Sumberdaya Wilayah Pesisir dan Laut secara Terpadu. PT. Pradnya Paramita, Jakarta
- Direktorat Jenderal Perikanan Tangkap. 2005. **Perikanan Tangkap Indonesia (Suatu Pendekatan Filosofis dan Analisis Kebijakan)**. Departemen Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia. <http://www.dkp.go.id> diterima Google's pada 4 Jul 2005 22:56:13 GMT
- Food and Agricultural Organization, 1997. Fisheries Management. FAO Technical Guidelines for Responsible Fisheries, Rome.
- Gopakumar, K. 2002. Current State Of Overfishing and Its Impact on Sustainable Fisheries Management in The Asia-Pacific Region. Dalam Oliver, R.A. R (eds). Sustainable Fishery Management in Asia. Asian Productivity Organization. Tokyo
- Nikijuluw, V.P.H. 2002. Rezim Pengelolaan Sumberdaya Perikanan. Pustaka Cidesindo, Jakarta.

- Rangkuti, F. 2000. Analisis SWOT Teknik Membedah Kasus Bisnis. PT. Gramedia, Jakarta
- Purwanto. 2003. Pengelolaan Sumberdaya Ikan. Makalah dalam Workshop Pengkajian Sumberdaya Ikan. Masyarakat Perikanan Nusantara, Jakarta
- Supriharyono. 2002. Pelestarian dan Pengelolaan Sumberdaya Alam di Wilayah Pesisir Tropis. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Suyasa, I.N. 2003. Pengelolaan Sumberdaya Ikan Indonesia (Pendekatan Normatif). Makalah Falsafah Sains. Program Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor. <http://rudyc.t.tripod.com/> seperti yang diterima pada 24 Nov 2005 16:35:35 GMT.

Lampiran 1. Matrik Faktor Strategi Internal (IFAS-*Internal Strategic Factors Analysis Summary*) Pengelolaan Sumberdaya Perikanan Berbasis Ekosistem Laut

No	Faktor-Faktor Strategi Internal	Bobot	Rating	Bobot x Rating	Keterangan
	Kekuatan (<i>Strengths</i>)				
1	Memiliki garis pantai yang panjang	0.10	4	0.40	Mempunyai panjang garis pantai yang potensial
2	Dukungan pemerintah dalam pengelolaan sumberdaya perikanan	0.10	4	0.40	Adanya bantuan permodalan melalui program PUMP bagi masy pesisir dan program revitalisasi tambak
3	Konservasi Mangrove	0.07	3	0.21	Perlindungan dan penanaman mangrove oleh pihak pemerintah maupun swasta
4	Konservasi Terumbu Karang	0.07	3	0.21	perlindungan dengan penanaman TKB disekitar terumbu karang
5	Penggunaan alat tangkap yang ramah lingkungan	0.05	2	0.10	Sudah adanya kesadaran nelayan untuk menggunakan alat tangkap ramah lingkungan
6	Pengawasan pengelolaan sumberdaya perikanan	0.05	2	0.10	Pengawasan baik dari pemerintah pusat dan daerah
7	Peraturan tentang pengelolaan sumberdaya pesisir dan laut	0.05	2	0.1	Perlunya sosialisasi peraturan pengelolaan sumberdaya pesisir kepada pelaku usaha daerah pesisir

	Kelemahan (Weaknesses)				
1	Degradasi wilayah pesisir	0.10	1	0.10	Penurunan kualitas sumberdaya pesisir
2	Sebagian besar tidak melakukan proses pelelangan ikan	0.10	1	0.10	Keterkaitan nelayan dengan pemodal
3	Tingkat pendidikan masyarakat pesisir yang rendah	0.10	1	0.10	masih rendahnya pendidikan masyarakat desa pesisir
4	Adanya konflik nelayan khususnya pengguna jaring arad	0.07	2	0.14	seringnya terjadi konflik pemanfaatan sumberdaya antara nelayan arad dengan alat tangkap lainnya
5	Partisipasi masyarakat dalam pengelolaan wilayah pesisir yang tergolong rendah	0.07	2	0.14	masih rendahnya motivasi masyarakat pesisir dalam pengelolaan sumberdaya pesisir dan laut
6	Mutu produk perikanan yang relatif rendah dan hanya dipasarkan di pasar lokal	0.07	2	0.14	nelayan kurang memperhatikan mutu hasil tangkapan sehingga hasil tangkapan hanya dijual ke pasar lokal dan jakarta melalui pengiriman ekspedisi
		1.00		2.24	

Lampiran 2. Matrik Faktor Strategi Eksternal (EFAS-*External Strategic Factors Analysis Summary*) Pengelolaan Sumberdaya Perikanan Berbasis Ekosistem Laut

No	Faktor-Faktor Strategi Internal	Bobot	Rating	Bobot x Rating	Keterangan
	Peluang (Opportunity)				
1	Belum optimalnya pemanfaatan potensi wilayah pesisir	0.09	4	0.36	Luarnya wilayah pesisir sehingga belum optimalnya pemanfaatan wilayah pesisir dan laut
2	Kepatuhan Nelayan	0.09	4	0.36	Kepatuhan nelayan pada peraturan pengelolaan sumberdaya pesisir dan laut

3	Pengembangan hutan mangrove sebagai kawasan wisata bahari	0.06	4	0.24	adanya rehabilitasi mangrove dapat memberikan potesi pengembangan wisata bahari
4	Sarana dan prasarana TPI maupun PPI cukup memadai	0.06	4	0.24	Sarpas di TPI maupun di PPI sudah cukup memadai
5	Persepsi masyarakat pesisir tentang pengelolaan sumberdaya perikanan cukup tinggi	0.05	3	0.15	persepsi masyarakat pesisir mengenai pengelolaan sumberdaya perikanan cukup tinggi namun partisipasinya masih rendah
6	Peran organisasi formal	0.05	3	0.15	kelompok-kelompok pemberdayaan masyarakat pesisir sangat berperan walaupun tidak semuanya masih aktif
Ancaman (<i>Threats</i>)					
1	Over fishing	0.09	1	0.09	Sumberdaya perikanan laut jawa cenderung over fishing
2	Bencana ROB	0.09	1	0.09	Naiknya muka air laut dan berkurangnya daerah resapan air didaerah pesisir menyebabkan tingginya rob didaerah pesisir sehingga banyak tambak yang hilang
3	Penurunan daya dukung lingkungan	0.08	1	0.08	Daya dukung lingkungan mulai berkurang disebabkan kerana pencemaran baik limbah domestik maupun limbah insdustri
4	Alih fungsi lahan daerah pesisir menjadi perumahan maupun daerah industri	0.07	1	0.07	banyaknya areal lahan pertambakan yang alih fungsi sehingga memperparah kondisi kawasan pesisir
5	Perubahan garis pantai (abrasi dan sedimentasi)	0.06	1	0.06	Perubahan garis pantai akibat ROB dan kenaikan muka air laut
6	Pencemaran Air	0.06	1	0.06	Pencemaran air akibat kegiatan industri di daerah pesisir dan

					dari limbah rumah tangga
7	Pencemaran Kimia	0.05	2	0.10	Pencemaran air akibat kegiatan industri di daerah pesisir
8	Pencemaran Udara	0.05	2	0.10	Pencemaran dari limbah pengolahan ikan
9	Pencemaran Tanah	0.05	2	0.10	Pencemaran tanah dari limbah buangan sampah
		1.00		2.25	

Lampiran 3. Penilaian Masing-Masing Komponen dalam Analisa SWOT Pengelolaan Sumberdaya Perikanan Berbasis Ekosistem Laut Berkelanjutan

Kekuatan Strengths	Nilai Terbobot	Kelemahan Weaknesses	Nilai Terbobot	Peluang Opportunities	Nilai Terbobot	Ancaman Threats	Nilai Terbobot
S1	0.40	W1	0.10	O1	0.36	T1	0.09
S2	0.40	W2	0.10	O2	0.36	T2	0.09
S3	0.21	W3	0.10	O3	0.24	T3	0.08
S4	0.21	W4	0.14	O4	0.24	T4	0.07
S5	0.10	W5	0.14	O5	0.15	T5	0.06
S6	0.10	W6	0.14	O6	0.15	T6	0.06
S7	0.10					T7	0.10
						T8	0.10
						T9	0.10
Jumlah	1.52		0.72		1.50		0.75

Lampiran 4. Matrik Kekuatan-Kelemahan dan Peluang-Ancaman (SWOT) Pengelolaan Sumberdaya Perikanan Berbasis Ekosistem Laut Berkelanjutan

		peluang (opportunities)						ancaman (threats)							
		1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Faktor Strategi Eksternal	Faktor Strategi Internal	Belum optimalnya pemanfaatan potensi wilayah pesisir	Kepatuhan Nelayan	Pengembangan hutan mangrove sebagai kawasan wisata bahari	Sarana dan prasarana TPI maupun PPI cukup memadai	Perencanaan dan pengelolaan sumberdaya perikanan	Peran organisasi formal	Over fishing	Bencana ROB	Penurunan daya dukung lingkungan	Perubahan garis pantai (abrasi dan sedimentasi)	Pencemaran Air	Pencemaran Kimia	Pencemaran Udara	Pencemaran Tanah

kekuatan (<i>strenghts</i>)		Strategi SO	Strategi ST
Memiliki garis pantai yang panjang	1	1. Penguatan kelompok-kelompok pemberdayaan masyarakat pesisir 2. Pengembangan kawasan konservasi (mangrove dan terumbu karang) menjadi kawasan wisata bahari 3. Pengelolaan wilayah pesisir dan laut secara terpadu dari beberapa aspek penunjang 4. Memelihara kawasan konservasi dengan melakukan pengawasan dan memberikan pemahaman kepada pelaku pengelolaan sumberdaya	1. Penataan ruang wilayah pesisir berwawasan lingkungan 2. Dilakukan pengolahan limbah dari kegiatan usaha perikanan di sekitar daerah pesisir 3. Tidak menggunakan bahan-bahan yang berbahaya yang dapat mencemari lingkungan pesisir dalam pengolahan hasil perikanan di daerah pesisir 4. Dilakukan pendampingan secara kontinue kepada pelaku usaha mengenai pengelolaan lingkungan pesisir yang ramah lingkungan 5. Melakukan pembatasan penangkapan pada daerah-daerah penangkapan ikan yang kritis
Dukungan pemerintah dalam pengelolaan sumberdaya perikanan	2		
Konservasi Mangrove	3		
Konservasi Terumbu Karang	4		
Penggunaan alat tangkap yang ramah lingkungan	5		
Pengawasan pengelolaan sumberdaya perikanan	6		
Peraturan tentang pengelolaan sumberdaya pesisir dan laut	7		
kelemahan (<i>weaknesses</i>)		Strategi WO	Strategi WT
Degradasi wilayah pesisir	1	1. Melakukan rehabilitasi mangrove dan penanaman terumbu karang buatan dan transplantasi karang 2. Melakukan bantuan perkreditan dengan bunga rendah agar membantu perekonomian masyarakat pesisir 3. Meningkatkan mutu hasil tangkapan dengan melakukan pelatihan pengendalian mutu 4. Meningkatkan peningkatan partisipasi masyarakat dengan melibatkan masyarakat pesisir dalam pengelolaan sumberdaya perikanan	1. Melakukan proses pelelangan dalam setiap transaksi penjualan ikan melalui TPI/PPI 2. Mengadakan penyuluhan tentang penangkapan yang ramah lingkungan 3. Mengadakan bantuan alat tangkap ramah lingkungan 4. Melakukan pemahaman arti penting pengelolaan pesisir dan laut berwawasan lingkungan 5. Melakukan revitalisasi kawasan pesisir dan laut 6. Menjadikan kawasan pesisir sebagai kawasan ekowisata sehingga dapat meningkatkan taraf kehidupan masyarakat pesisir 7. Meningkatkan peran aktif masyarakat dalam pengelolaan sumberdaya di kawasan pesisir dan laut
Sebagian besar tidak melakukan proses pelelangan ikan	2		
Tingkat pendidikan masyarakat pesisir yang rendah	3		
Adanya konflik nelayan khususnya pengguna jaring arad	4		
Partisipasi masyarakat dalam pengelolaan wilayah pesisir yang tergolong rendah	5		
Mutu produk perikanan yang relatif rendah dan hanya dipasarkan di pasar lokal	6		

PREFERENSI PETANI LAHAN KERING MASAM TERHADAP CALON VARIETAS UNGGUL KEDELAI BERBIJI BESAR DI KALIMANTAN SELATAN DAN LAMPUNG TIMUR

Nila Prasetiaswati*, Heru Kuswantoro
Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi
Jl.Raya kendalpayak Km 7, Kotak Pos 66 Malang 65101
*Email: nila.balitkabi@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian dilakukan di KP. Taman Bogo, Lampung Timur dan kebun di Balai Pengkajian dan Pengembangan Pertanian Terpadu (BP3T) Tambang Ulang, Tanah Laut Kalimantan Selatan, pada musim tanam 2013. Tujuan penelitian adalah mengidentifikasi karakteristik tanaman kedelai yang diinginkan petani dan faktor-faktor yang menjadikan pertimbangan petani dalam merespon calon varietas unggul. Pengambilan sample dilakukan secara “*purposive sampling*” di ke dua lokasi penelitian. Masing-masing sebanyak 30 (tiga puluh) responden, sehingga total responden sebanyak 60 responden. Sebagai keragaan teknologi ditanam sebanyak sepuluh calon varietas unggul hasil persilangan varietas Tanggamus dengan Anjasmoro dan empat varietas sebagai pembandingan. Data yang diperoleh dianalisis dengan analisis Komponen utama (*Principal Component Analysis*). Hasil penelitian menunjukkan bahwa Penerimaan tingkat di petani Lampung Timur memilih seperti tinggi tanaman, bentuk benih, tahan kekeringan dan tahan rebah, menjadi pertimbangan yang sangat dominan dalam keputusan untuk memilih varietas kedelai. Sedangkan faktor 2 yang terdiri dari umur berbunga, kematangan dan ukuran biji merupakan prasyarat khusus dalam pertimbangan keputusan. Sedangkan tingkat penerimaan petani di Kalimantan Selatan memilih variabel pertumbuhan jenis, berbunga, panen, warna polong, tidak mudah pecah, bentuk daun, warna biji, gejala layu, tahan hama, dan mudah dijual dan kerebahan menjadi pertimbangan yang sangat dominan dalam pilihan karakter kedelai. Diikuti tinggi tanaman variabel, ukuran biji, dan bentuk benih yang menjadi faktor dominan (faktor 2). Dari sepuluh (10) dan empat (4) varietas kedelai Balitkabi, untuk penampilan tanaman, responden di Lampung Timur pilih varietas Grobogan (no.14) sebagai pilihan I dan II, masing-masing di 37,93% dan 27,59 %. Sementara responden Kalimantan Selatan memilih varietas Tanggamus (23.33%), dan 16.67% petani memilih TGM / Anj-910 (no. 3) dan TGM / Anj-909 (no.5). Untuk penampilan benih, responden di Lampung Timur pilih varietas Grobogan 51,72% (pilihan I). Sementara responden dari Kalimantan Selatan memilih no. 2 (Tgm/Anj-931), petani sebanyak 30% memilih TGM / Anj-931 dan varietas Grobogan (23.33%).

Pendahuluan

Kebutuhan kedelai terus meningkat dari tahun ke tahun seiring dengan pertumbuhan penduduk. Dalam kurun waktu lima tahun ke depan (tahun 2010-2014) kebutuhan kedelai setiap tahunnya mencapai \pm 2.300.000 ton biji kering, akan tetapi kemampuan produksi dalam negeri saat ini baru mampu memenuhi sebanyak 851.286 ton atau 37,01 % dari kebutuhan sedangkan berdasarkan ARAM II tahun 2012 baru mencapai 783.158 ton atau 34,05 % (Pusdatin 2013). Produktivitas di tingkat petani berkisar antara 0,6-2,0 t/ha sedangkan di tingkat penelitian mencapai 1,7-3,2 t/ha, tergantung pada kondisi lahan dan teknologi yang diterapkan. Oleh karena itu masih terdapat peluang peningkatan produksi kedelai, baik melalui peningkatan produktivitas maupun perluasan areal tanam.

Lahan kering masam merupakan lahan yang potensial untuk pengembangan kedelai. Mulyani *et al.* (2004) telah mengidentifikasi lahan kering masam berdasarkan data sumber daya lahan eksplorasi skala 1:1.000.000, yaitu dari total lahan kering sekitar 148 juta ha dapat dikelompokkan menjadi lahan kering masam 102,8 juta ha dan lahan kering tidak masam seluas 45,2 juta ha. Total lahan masam di Lampung dan Kalimantan Selatan, masing-masing 2.650.413 ha dan 1.751.591 ha (Puslitbangtanah 2000). Menurut Subagyo *et al.* (2000) bahwa variasi iklim dan curah hujan yang tinggi menyebabkan tanah menjadi masam karena terjadi pencucian yang cukup intensif.

Varietas unggul dan penggunaan benih bermutu merupakan salah satu komponen yang penting untuk memenuhi permintaan (Sumarno dan Adie 2010). Sampai dengan tahun 2009 telah dilepas sebanyak ± 80 varietas kedelai (Mejaya 2010 dan Pusdatin 2013). Masalahnya sekarang adalah masih sedikit varietas unggul yang telah dilepas adaptif di lahan masam. Disamping itu, preferensi petani terhadap ukuran biji dan warna biji sangat bervariasi antara daerah sentra produksi. Pada saat ini petani cenderung memilih kedelai berbiji besar seperti kedelai impor. Sampai saat ini Badan Litbang Pertanian telah melepas lima varietas unggul kedelai adaptif lahan kering masam yaitu: Tanggamus, Nanti, Sibayak, Seulawah, dan Ratai. Namun berdasarkan preferensi petani, varietas tersebut belum sepenuhnya sesuai sebab berbiji relatif kecil (tidak seperti kedelai impor) dan/atau warna bijinya agak kehijauan (Subandi 2007).

Hasil penelitian Krisdiana (2007) menunjukkan bahwa petani dan pengrajin tahu tempe menginginkan biji kedelai berukuran sedang hingga besar, sebanyak 67% responden kabupaten Jawa tengah dari industri tahu menyukai biji berwarna kuning, 22% memilih biji berwarna kuning-kehijauan, dan 11% menyukai biji berwarna hijau atau kuning-keputihan. Pada industri tempe, hampir semua responden (95%) menginginkan biji kedelai berwarna kuning dan sebagian kecil memilih biji berwarna kuning-keputihan. Pada industri tempe hampir semua responden (97%) menyukai kedelai berbiji besar dengan alasan akan menghasilkan tempe yang besar. Sebanyak 73% responden pada tahu juga menyukai kedelai berbiji besar. Kedelai dengan berbagai ukuran biji dapat digunakan untuk tahu. Industri tahu dan tempe hampir semuanya menghendaki kedelai berkulit tipis.

Tujuan penelitian adalah mengidentifikasi karakteristik tanaman kedelai yang diinginkan petani dan faktor-faktor yang menjadikan pertimbangan petani dalam merespon calon varietas unggul

Metode Penelitian

Penelitian dilaksanakan di KP. Taman Bogo, Lampung Timur dan kebun di Balai Pengkajian dan Pengembangan Pertanian Terpadu (BP3T) Tambang Ulang, Tanah Laut Kalimantan Selatan, pada musim tanam 2013. Sebagai keragaan teknologi ditanam sebanyak sepuluh calon varietas unggul hasil persilangan varietas Tanggamus dengan Anjasmoro dan empat varietas sebagai pembanding yaitu: (1) Tgm/Anj-933, (2) Tgm/Anj-931, (3) Tgm/Anj-910, (4) Tgm/Anj-932, (5) Tgm/Anj-909, (6) Tgm/Anj-991, (7) Tgm/Anj-957, (8) Tgm/Anj-908, (9) Tgm/Anj-995, (10) Tgm/Anj-919, (11) Tanggamus, (12) Anjasmoro, (13) Wilis dan (14) Grobogan. Survey dilakukan pada petani disekeliling percobaan pada saat menjelang panen. Pengambilan sampel responden secara *purposive sampling* sebanyak 30 responden untuk setiap lokasi. Terdapat 18 variabel komponen hasil yang dijadikan pertimbangan petani yaitu: 1). Tipe tumbuh, 2). Tinggi tanaman, 3). Umur berbunga, 4). Umur panen 5). Warna polong, 6). Jumlah polong 7). Tidak mudah pecah, 8) Bentuk daun, 9). Warna biji, 10).Ukuran biji , 11).Bentuk biji 12). Gejala layu, 13). Tahan kering, 14). Tahan

hama penyakit, 15) Hasil biji, 16), Kerebahan, 17). Mudah jual dan 18). Tingkat harga. Skala penilaian yang diberikan pada variabel-variabel yang dipertimbangkan oleh petani adalah sebagai berikut: a). tidak dipertimbangkan=skor 1, b).kurang dipertimbangkan = skor 2, c) dipertimbangkan = skor 3, d).sangat dipertimbangkan = skor 4.

Dilakukan temu lapang untuk melihat respon petani terhadap calon varietas unggul. Data respon petani yang terkumpul dianalisa dengan menggunakan model dasar analisis faktor. Menurut Dillon dan Goldstein (1984) dan Johnson & Wichern (2002) yang ditentukan dengan rumus :

$$X = A f + e \quad (1)$$

x = dimensi vektor dari variabel respon ke p, $X^1 = (x_1, x_2, x_3 \dots x_p)$

f = dimensi vektor umum ke q, $f^1 = (f_1, f_2, f_3, \dots f_q)$

e = dimensi vektor spesifik ke p, $e^1 = (e_1, e_2, e_3, \dots e_p)$

A = matrik bobot faktor (matrix of factor loading) pq

Keragaman dari variabel respon X untuk model analisis faktor dinyatakan dalam persamaan.

$$Var(X_i) = \sigma_{ii} = h_i^2 + \psi_i \quad (2)$$

$$\text{Dimana: } h_i^2 = a_{i1}^2 + a_{i2}^2 + \dots + a_{iq}^2 = \sum_{i=1}^q a_{ij}^2,$$

merupakan komunalitas yang menunjukkan proporsi keragaman dari variabel respon X_1 yang diterangkan oleh q faktor umum.

Ψ_i = merupakan proporsi keragaman variabel respon X_i yang disebabkan oleh faktor spesifik

Untuk menentukan peranan faktor umum (F), didasarkan pada matriks korelasi dengan melihat nilai eigenvalue (akar ciri) yang lebih besar dari 1, maka menurut Vincent (1995) dapat ditentukan dengan :

$$F = \frac{\sum_{i=1}^p a_{ij}^2}{P} \times 100\%$$

Dimana: p = banyaknya variabel x yang diamati

Hasil dan Pembahasan

A.

Karakter

istik petani Lampung Timur dan Kalimantan Selatan

Umur dan tingkat pendidikan merupakan faktor personal yang mempengaruhi proses adopsi teknologi. Pendidikan sangat berhubungan dengan perilaku petani, salah satunya adalah kemampuan untuk mengambil keputusan dalam berusahatani. Secara umum petani responden di Lampung Timur berada di usia produktif, rata-rata berumur 47,8 tahun (kisaran 25-70 tahun), sedangkan di Kalimantan Selatan rata-rata berumur 37,7 tahun (kisaran umur 20-60 tahun). Tingkat pendidikan di kedua daerah tersebut juga cukup tinggi yaitu SMTA – Sarjana (S1). Hal ini menunjukkan bahwa para petani di kedua daerah tersebut mempunyai kemampuan mengambil keputusan dan kualitas kerjanya sangat baik dalam berusahatani. Disampaikan oleh Soekartawi (1989) bahwa pada usia produktif akan didapat tingkat adopsi inovasi yang paling tinggi. Lama pengalaman dalam berusahatani juga berpengaruh terhadap cara bertindak dan mengatasi suatu masalah yang dihadapi dalam berusahatani. Petani responden di

Lampung, mempunyai pengalaman berusahatani kedelai hanya 1-2 tahun saja dengan luasan rata-rata 0,27 ha. Itupun dilakukan karena ada bantuan benih dari Dinas pertanian setempat. Hanya sedikit petani di Lampung yang menanam kedelai karena pemasaran dan perawatannya sulit. Sedangkan petani responden Kalimantan Selatan, mempunyai pengalaman berusahatani kedelai rata-rata 4,3 tahun, dengan luas lahan tanaman kedelai 1,39 ha. Menurut Rahmawati dan Djuwendah (2008) bahwa Luas lahan berpengaruh positif terhadap tingkat penerapan teknologi produksi kedelai.

B. Penggunaan varietas unggul di tingkat petani

Petani responden Lampung Timur, mendapatkan bantuan benih varietas Wilis, Anjasmoro dan Galunggung dari Dinas Pertanian pada tahun 1993, sehingga 82,76% petani telah mengenal varietas unggul. Dengan bantuan sebesar sebesar 20,5 kg, petani mendapatkan hasil antara 300-400 kg. Meskipun demikian sebagian besar petani di Lampung tidak mau tanam kedelai dengan alasan biaya produksi mahal (30%), benih sulit didapat (27%), produksi yang diperoleh rendah (14%), kedelai yang ditanam tidak tahan hama penyakit (14%) dan 15% petani menyatakan ukuran biji tidak sesuai dengan keinginan pedagang dan harga jual yang rendah. Dengan luas lahan yang dimiliki rata-rata 0,28 ha, petani memilih tanaman yang lebih menguntungkan seperti ubikayu dan jagung yang dianggap lebih mudah perawatannya, pemasaran dan stabil harganya. Disampaikan oleh petani setempat bahwa harga benih kedelai dinilai cukup mahal harganya rata-rata sebesar Rp 10.000/kg, sedangkan petani mampu membeli berkisar antara harga Rp 6000- Rp 7.000/kg.

Petani responden di Kalimantan Selatan pada umumnya sudah mengenal varietas unggul, khususnya varietas Grobogan dan Anjasmoro, penggunaannya masing-masing mencapai 73,33% dan 26,67%. Benih bersertifikat mudah diperoleh petani (78%) yaitu dari penangkar benih dan PPL. Alasan petani menggunakan varietas unggul, antara lain: mudah didapat (25,38%), produksi tinggi (23,88%) dan karena mendapat bantuan (20,89%). Menurut petani, kelemahan benih unggul yang digunakan petani saat ini, antara lain: tidak tahan hama dan penyakit (43,59%), polong mudah pecah (33,33%) dan tidak tahan kekeringan (23,08%). Walaupun dengan adanya kelemahan tersebut petani masih mendapatkan hasil panen kedelai rata-rata sebanyak 1,12 t/ha dengan menggunakan sebanyak 40 kg/ha benih. Untuk meningkatkan pendapatan yang diperoleh, petani berharap agar harga benih kedelai dari Rp 11.000/kg dapat diturunkan menjadi Rp 7.500/kg. Pada umumnya, hasil panen dijual seluruhnya, karena pemasaran cukup mudah di lokasi tersebut.

C. Penilaian Petani terhadap keragaan calon varietas unggul kedelai di lapang.

Pada saat temu lapang, dilakukan diskusi dan dihimpun respon petani terhadap karakter calon varietas unggul kedelai berbiji besar yang disukai. Berdasarkan pertimbangan dan penilaian petani terhadap keragaan teknologi di lapang terlihat bahwa seluruh responden menyukai penampilan calon varietas kedelai berbiji besar. Karakter tanaman yang menjadi pertimbangan petani dalam menentukan varietas yang disukai di daerah Lampung Timur dan Kalimantan Selatan tidak jauh berbeda.

Petani responden di Lampung Timur, pemilihan varietas didasarkan pada tanaman kedelai yang berproduksi tinggi (100%), warna biji kuning (79,31%), warna polong coklat (51,72%), tipe tumbuh determinit (100%), umur berbunga 40-45 hari (55,17%), umur panen 85-90 hari (48,28%),

bentuk biji bulat (86,21%), 65,52% petani menyukai tanaman yang berukuran tinggi, menyukai ukuran biji dari sedang hingga besar masing-masing 37,93% dan 62,07% dan 100% petani menyukai tanaman yang tahan rebah dan banyak cabangnya (Tabel 1).

Petani responden di Kalimantan Selatan, memilih kedelai berproduksi tinggi (100%), menyukai benih dengan warna kulit kuning (93,33%), tanaman bertipe determinit (100%), polong tua warna coklat (70%), 80% petani memilih umur berbunga 30-40 hari dan umur panen 75 – 68 hari sebanyak 80 %. 53,33% memilih tanaman dengan tinggi sedang dan 100% petani memilih tanaman kedelai yang tahan rebah dan 63,33% menyukai tanaman dengan cabang yang banyak (Tabel 1). Petani responden di kedua lokasi menunjukkan adanya kesamaan pilihan, antara lain menyukai tanaman dengan produksi yang tinggi, biji kedelai warna kuning, polong tua berwarna coklat, tipe determinit, bentuk biji bulat antara sedang hingga besar, dan tanaman yang tahan rebah. Biji kedelai dengan warna kuning dengan ukuran biji antara sedang hingga besar, sangat disukai oleh pedagang di Lampung Timur, terutama sebagai bahan pembuatan tempe. Sedangkan di Kalimantan Selatan, biji kedelai berukuran sedang sebagai bahan untuk susu kedelai dan taoge, dan biji besar untuk bahan tempe. Preferensi petani terhadap karakter penampilan tanaman dan biji di lokasi penelitian sama dengan keinginan petani responden di Kabupaten Maros Sulawesi Selatan Pilihan tanaman kedelai yang tahan rebah, biji berukuran besar, dan banyak cabang, diharapkan dapat menghasilkan produksi yang tinggi, hasil panen mudah dijual, disukai pedagang dan harga lebih tinggi dibandingkan varietas yang lain (Prasetiaswati dan Adie, 2013). Disampaikan juga oleh Chianu, *et al* (2006) dan Mahasi, *et al* (2006) menunjukkan bahwa petani Kenya memilih varietas kedelai dengan biji-bijian berukuran besar untuk perdagangan dan harga pasar yang tinggi.

Petani responden Lampung Timur, lebih suka bila umur berbunga 40-45 hari dengan umur panen 85-90 hari. Petani berpendapat bahwa umur panen yang panjang akan memperoleh produksi yang tinggi pula. Sedangkan petani Kalimantan Selatan menginginkan tanaman umur berbunga dan panen lebih awal. Disampaikan apabila tanaman kedelai cepat berbunga maka umur panen juga akan semakin pendek. Aspek umur berbunga menjadi faktor dominan oleh petani karena untuk menekan kendala pokok seperti keterbatasan air. Sampai dengan saat ini varietas Grobogan dan Anjasmoro telah berkembang dan masih ditanam di lokasi tersebut. Kenyataan ini menunjukkan bahwa penggunaan varietas unggul merupakan teknologi tepat guna karena memenuhi kriteria: 1) secara teknis dapat digunakan, 2) secara ekonomis menguntungkan, 3) secara sosial budaya dapat diterima dan 4) ramah lingkungan (Saragih, 2000).

Tabel 1. Karakter kedelai yang disukai petani responden dalam pemilihan tanaman dan biji kedelai di Lampung Timur dan Kalimantan selatan, 2013

No	Keterangan	Lokasi	
		Lampung Timur (%)	Kalimantan Selatan (%)
1	Produksi		
	Tinggi	100	100
	Sedang	-	-
2	Warna kulit biji		

	Kuning	79,31	93,33
	Putih kekuningan	20,69	6,67
	Hijau	-	-
	Hitam	-	-
	Warna polong		
3	tua		
	Coklat	51,72	70
	Coklat tua	48,28	30
4	Tipe tumbuh		
	Determinit	100	100
	Semi determinit	-	-
	Inderteminit	-	-
5	Umur berbunga		
	30-40 hr	44,83	80
	40-45 hr	55,17	20
	>45 hr	-	-
6	Umur panen		
	75-80 hr	20,69	80
	80-85 hr	31,03	20
	85-90 hr	48,28	-
	>90 hr	-	-
7	Bentuk biji		
	Oval	13,79	26,67
	Bulat	86,21	73,33
8	Tinggi tanaman		
	Tinggi	65,52	46,67
	Sedang	34,48	53,33
	Rendah	-	-
9	Ukuran biji		
	Besar	62,07	63,33
	Sedang	37,93	36,67
	Kecil	-	-
10	Kerebahan		
	Tahan rebah	100	100
	Mudah rebah	-	-
11	Percabangan		
	Banyak	100	63,33
	Sedikit	-	36,67

D. Tingkat penerimaan petani terhadap calon kedelai

Tingkat penerimaan petani didasarkan pada hasil analisis faktor dari 18 variabel komponen pertumbuhan dan hasil yang dijadikan pertimbangan petani yaitu: 1). Tipe tumbuh, 2). Tinggi tanaman, 3). Umur berbunga, 4). Umur panen 5). Warna polong, 6). Jumlah polong 7). Polong tidak mudah pecah, 8) Bentuk daun, 9). Warna biji, 10).Ukuran biji , 11). Bentuk biji, 12). Gejala layu, 13). Tahan kering, 14). Tahan hama penyakit, 15) Hasil biji, 16). Kerebahan, 17). Mudah jual dan 18). Tingkat harga.

Hasil analisis faktor di Lampung Timur, ternyata terdapat tujuh (7) faktor umum yang muncul untuk mewakili keseluruhan variabel yang dianalisis. Berdasarkan nilai *eigenvalues* maka ke-tujuh faktor tersebut mempunyai keragaman yang tinggi (17,14%., 12,37%., 11,70%., 10,98%.,

10,86%., 8,47% dan 7,97%) dengan tingkat keragaman kumulatif 84,18% (Tabel 4). Penjelasan untuk Tabel 4, adalah variabel-variabel tersebut diatas dalam komponen/factor yang mempunyai nilai korelasi lebih besar ($>0,5$) adalah:

- Faktor 1 : tinggi tanaman, bentuk biji, tahan kering dan kerebahan
- Faktor 2 : umur bunga, umur panen dan ukuran biji
- Faktor 3 : tahan hama dan mudah jual
- Faktor 4 : tipe tumbuh dan tingkat produksi
- Faktor 5 : jumlah polong, tidak pecah, warna biji, dan tingkat harga
- Faktor 6 : warna polong dan bentuk daun
- Faktor 7 : gejala layu

Dari ke tujuh faktor tersebut, hanya diambil 3 faktor yang dibahas. Interpretasi dari munculnya ketiga faktor tersebut adalah faktor 1 yaitu: kelompok yang dimiliki oleh variabel yang berkategori sangat dominan, dan faktor 2 kelompok yang dimiliki oleh variabel yang dominan serta faktor 3 dari kelompok yang dimiliki variabel yang kurang dominan. Faktor 1 yang terdiri dari variabel tinggi tanaman, bentuk biji, tahan kering dan kerebahan saling berkaitan antara satu dengan lainnya, dan masing-masing mempunyai kontribusi urgensi 68%, 82%, 74% dan 88%. Hal ini dapat dijelaskan bahwa variabel-variabel dalam faktor 1 seperti tinggi tanaman, bentuk biji, tahan kering dan tahan rebah, menjadi pertimbangan sangat dominan dalam pengambilan keputusan untuk memilih varietas kedelai. Sedangkan faktor 2 yang terdiri dari umur berbunga, umur panen dan ukuran biji merupakan prasyarat khusus dalam pertimbangan pengambilan keputusan. Berdasarkan hasil analisis ini dapat disimpulkan bahwa petani memilih kedelai yang sifatnya berkaitan dengan kondisi lapang yang tahan rebah dan kering. Alasan petani ini dapat dimengerti karena sebagian besar petani di Lampung menanam kedelai di lahan kering dan sering dijumpai dalam pertumbuhannya mengalami kekeringan, kalau hujan deras banyak kedelai yang roboh. Bentuk biji yang bulat sangat disukai pasar dibandingkan yang oval. Besarnya kontribusi dari ketiga faktor ini dalam porsi pengambilan keputusan petani berkisar antara 50 -80%.

Sedangkan petani responden di Kalimantan Selatan, tingkat penerimaan/respon petani ditunjukkan pada Tabel 5, yang memperlihatkan terdapat empat (4) faktor yang muncul untuk mewakili keseluruhan variabel yang dianalisis. Berdasarkan nilai *eigenvalues* maka keempat faktor tersebut mempunyai keragaman yang tinggi (41,67%, 18,49%, 10,88% dan 5,71%) dengan tingkat keragaman kumulatif 81,94%.

Penjelasan untuk Tabel 5, adalah variabel-variabel tersebut yang termasuk dalam faktor/ kelompok yang mempunyai nilai korelasi lebih besar ($>0,5$) adalah:

- Faktor 1 : tipe tumbuh, umur berbunga, umur panen, warna polong, tidak mudah pecah, bentuk daun, warna biji, gejala layu, tahan hama penyakit, kerebahan dan mudah dijual
- Faktor 2 : tinggi tanaman, ukuran biji, dan bentuk biji
- Faktor 3 : tingkat harga
- Faktor 4 : jumlah polong

Faktor 1 yang terdiri dari variabel tipe tumbuh, umur berbunga, umur panen, warna polong, tidak mudah pecah, bentuk daun, warna biji, gejala layu, tahan hama penyakit, kerebahan dan mudah dijual, masing-masing mempunyai kontribusi urgensi sebesar 69%, 71%, 75 %, 79%, 69%, 72%,

67,%, 69%, 80%, 66%, dan 62%. Hal ini dapat dijelaskan bahwa variable-variabel tersebut diatas menjadi pertimbangan sangat dominan dalam pilihan karakter kedelai. Diikuti variable tinggi tanaman, ukuran biji, dan bentuk biji yang menjadi faktor dominan (factor 2). Dan faktor 3 sebagai pertimbangan yang kurang dominan adalah tingkat harga. Dari hasil analisa ini dapat disimpulkan bahwa petani di Kalimantan di dalam memilih karakter varietas kedelai yang disukai lebih rinci dibandingkan petani di Lampung. Hal ini disebabkan oleh pengalaman petani di Kalimantan yang lebih lama dalam menanam kedelai dibandingkan petani di Lampung. Pemilihan kedelai oleh petani di Kalimantan ,lebih ditekankan pada karakter kedelai itu sendiri yang disesuaikan dengan kondisi lapang. Ukuran biji yang besar dan bulat sangat disukai pasar sehingga variable tersebut menjadi pertimbangan dominan bagi petani. Sedangkan tingkat harga menjadi pilihan yang kurang dominan karena petani beranggapan apabila ukuran biji dan warna biji memenuhi syarat di pasaran maka secara otomatis harga menjadi lebih baik. Besarnya kontribusi dari ketiga faktor ini dalam porsi pengambilan keputusan petani berkisar antara 50 -70%.

Tabel 4. Faktor loading dari masing-masing variabel terhadap faktor di Lampung Timur

Variabel	Komponen/Faktor umum						
	1	2	3	4	5	6	7
Tipe tumbuh	0,075	0,139	-	0,856	-0,014	0,161	-0,175
Tinggi	0,684	0,467	0,045	-0,080	0,189	0,025	0,091
tanaman	0,163	0,766	-	-0,048	0,041	0,038	-0,104
Umur bunga	0,176	0,512	0,110	0,397	0,093	0,050	-0,387
Umur panen	0,052	-	0,167	0,460	0,236	0,640	-0,029
Warna polong	-	0,360	0,440	0,068	0,749	0,280	-0,139
Jumlah polong	0,230	0,400	0,173	0,063	0,761	0,056	0,071
Tidak pecah	0,337	-	0,120	0,006	-0,066	0,877	-0,086
Bentuk daun	0,242	0,179	0,109	-0,058	0,606	-	0,232
Warna biji	0,093	0,264	-	0,522	0,081	0,341	0,269
Ukuran biji	-	0,250	0,124	0,053	0,033	0,067	-0,152
Bentuk biji	0,008	0,603	0,212	-0,032	0,057	0,105	0,920
Gejala layu	0,824	0,207	-	0,191	-0,110	-	0,105
Tahan kering	-	-	0,221	-0,062	0,054	0,090	-0,290
Tahan hama	0,044	0,035	0,029	0,646	0,097	0,160	0,156
penyakit	0,744	-	-	0,162	0,072	-	-0,068
Produksi	-	0,201	0,048	-0,117	0,209	0,123	0,198
Tahan rebah	0,016	-	0,307	-0,286	-0,506	-	0,207
Mudah jual	0,423	0,037	0,795			0,090	
Tingkat harga	0,883	-	-			0,370	
	-0,52	0,222	0,175			0,049	
	0,374	0,058	-			0,202	
		0,157	0,142				
		0,396	0,870				
			0,410				

Tabel 5. Faktor loading dari masing-masing variabel terhadap faktor di Kalimantan Selatan

Variabel	Faktor			
	1	2	3	4
Tipe tumbuh	0,690	-0,234	0,243	-0,234
Tinggi tanaman	0,470	0,541	0,479	0,237
Umur bunga	0,709	0,474	-0,299	-0,052
Umur panen	0,750	0,381	-0,245	0,110
Warna polong	0,791	0,423	0,047	-0,157
Jumlah polong	0,491	-0,470	0,129	0,635
Tidak pecah	0,695	-0,390	-0,444	0,161
Bentuk daun	0,716	-0,489	0,050	0,167
Warna biji	0,667	0,541	-0,288	0,157
Ukuran biji	0,606	0,636	0,214	0,110
Bentuk biji	0,509	0,702	0,122	-0,103
Gejala layu	0,689	-0,293	0,263	-0,201
Tahan kering	0,608	-0,388	0,380	-0,122
Tahan hama	0,804	-0,281	-0,273	-0,227
penyakit	0,465	-0,221	0,467	-0,417
Produksi	0,659	-0,263	-0,475	-0,154
Tahan rebah	0,619	-0,363	-0,346	0,028
Mudah jual	0,529	-0,253	0,554	0,263
Tingkat harga				

E. Pilihan dan alasan petani terhadap penampilan tanaman dan biji dari sepuluh (10) galur dan empat (4) varietas kedelai Balitkabi

1. Penampilan tanaman

Varietas unggul mudah diadopsi oleh petani bila memberikan kontribusi yang nyata dalam peningkatan produksi. Program peningkatan produktivitas perlu didukung oleh perakitan varietas unggul berdaya hasil tinggi yang toleran cekaman lingkungan biotik dan abiotik. Dari hasil keragaan calon varietas unggul kedelai menunjukkan bahwa sebanyak 30 petani responden di Lampung Timur memilih tanaman kedelai dengan pertumbuhan tanaman sedang sampai tinggi, batang kokoh, tahan rebah, umur genjah, jumlah bunga, polong dan cabang banyak. Persentase terbesar pilihan I (sangat suka) maupun II suka jatuh pada varietas Grobogan (no.14) masing-masing sebesar 37,93% dan 27,59%. Galur Tgm/Anj-933 (nomor kode 1) dan Tgm/Anj-995 (no. 9) merupakan pilihan ke II terbanyak masing-masing, 24,14% dan 20,69% dan sebagai pilihan ke III, 27,59% petani memilih galur Tgm/Anj-995 (no.9) dan 20,69% memilih varietas Wilis (no.13). Hal ini mengisyaratkan bahwa apabila varietas Grobogan tidak tersedia di lokasi maka galur-galur tersebut diatas merupakan pilihan penggantinya. (Tabel 6)

Petani responden Kalimantan Selatan, menyukai tanaman kedelai pendek hingga sedang namun memiliki batang yang kokoh, tahan rebah, cabang tanaman dan polong yang banyak. Persentase terbesar pilihan I tersebut terdapat pada nomor kode 11, yaitu Varietas Tanggamus (23,33%), 16,67% petani memilih galur Tgm/Anj-910 (no. 3) dan Tgm/Anj-

909 (no. 5). Pilihan ke II, persentase terbesar Tgm/Anj-910 yaitu 26,67% dan pilihan ke III, persentase terbesar galur Tgm/Anj-933 (kode1) dan 23,33% galur Tgm/Anj-910. Berdasarkan hasil tersebut diatas terlihat bahwa para petani di Lampung Timur dan Kalimantan Selatan berbeda dalam memilih penampilan kedelai, dan tampak bahwa petani selalu memilih varietas unggul. Namun demikian para petani juga memilih galur-galur yang disukai, hal ini menunjukkan bahwa peluang pengembangan calon varietas unggul kedelai berbiji besar sangat besar untuk daerah Kalimantan Selatan dan Lampung. (Tabel 6)

2. Penampilan biji

Ukuran biji kedelai merupakan salah satu faktor penentu kualitas tempe, terutama bobot dan volume tempe serta sifat sensorisnya. Sedangkan untuk produk tahu, variabel utama yang menentukan mutu hasilnya adalah kadar protein biji kedelai, terutama fraksi globulin yang menentukan rendemen dan tekstur tahu yang dihasilkan (Ginting 2009). Produk olahan kedelai yang populer di masyarakat dewasa ini adalah produk fermentasi seperti tempe, kecap, tauco, dan produk nonfermentasi seperti tahu dan susu. Di Lampung Timur, produk olahan terbanyak adalah tempe dan tahu, oleh karena itu pedagang dan pengrajin menyukai biji kedelai yang berwarna kuning, berbentuk bulat, ukuran biji sedang dan besar. Pada table 7, terlihat bahwa petani responden menjatuhkan pilihan I (sangat suka) terhadap varietas Grobogan (51,72%). Pilihan ke II dan pilihan III terbanyak pada nomor 9 yaitu galur Tgm/Anj-995 sebesar 24,14%, sehingga berimbang antara yang suka dan kurang suka terhadap galur ini.

Produk olahan lebih bervariasi di Kalimantan Selatan, selain tahu dan tempe juga susu dan taoge. Produk olahan tersebut membutuhkan biji kedelai yang berukuran kecil, sedang hingga besar. Disampaikan bahwa untuk produk olahan tempe membutuhkan biji berukuran besar, untuk tahu dibutuhkan biji berukuran sedang dan besar. Sedangkan untuk susu kedelai dan taoge membutuhkan kedelai berukuran kecil dan sedang. Namun petani memilih biji kedelai dengan ukuran sedang dan besar yang diminati oleh pengrajin dan pedagang setempat. Kedua ukuran tersebut lebih dominan untuk produk olahan tahu, tempe dan taoge. Pilihan I dari petani responden jatuh pada nomor 2 yaitu galur Tgm/Anj-931 sebanyak 30% dan varietas Grobogan (23,33%). Galur Tgm/Anj-931 mempunyai ukuran biji sedang dan berwarna kuning, sesuai untuk tahu, tempe dan taoge, sedangkan varietas Grobogan sangat sesuai untuk produk olahan tempe, karena mempunyai biji berukuran besar dan warna kuning. Pilihan ke II, persentase terbesar 36,67% memilih galur Tgm/Anj-995 (no. 9). Galur ini disukai karena biji berukuran sedang, bentuk bulat dan berwarna kuning sesuai untuk produk olahan tahu, tempe dan taoge. Persentase terbesar untuk pilihan petani ke III sebanyak 33,33% adalah galur Tgm/Anj-991 (kode nomor 6). Galur ini berukuran biji sedang, bentuk biji oval (lonjong) dan berwarna kuning.

Berdasarkan hasil tersebut diatas, baik ditinjau dari penampilan pertumbuhan maupun penampilan biji ternyata para petani responden di Lampung lebih dominan memilih varietas Grobogan, kemudian pilihan berikutnya jatuh pada galur Tgm/Anj-933. Sedangkan di Kalimantan Selatan, dilihat dari sisi pertumbuhan tanaman ternyata memilih varietas Tanggamus yang bersifat tahan masam, termasuk hasil persilangannya

yaitu Tgm/Anj-910 dan Tgm/Anj-909. Tetapi bila dilihat dari penampilan biji ternyata memilih varietas Grobogan.

Tabel 6. Persentase pilihan petani terhadap penampilan pertumbuhan beberapa galur dan varietas kedelai

Lokasi	Pilihan Petani terhadap penampilan beberapa galur dan varietas kedelai (%)													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Lampung Timur														
Pilihan I	6.90	6.90	3.45	3.45	3.45		3.45	3.45	6.90	3.45	3.45	6.90	10.3	37.93
Pilihan II	24.1			3.45	13.79			3.45	20.69		3.45		3.45	27.59
Pilihan III	3.45	3.45			17.24		3.45		27.59	3.45		4	20.6	10.34
Kalimantan Sltm														
Pilihan I	-		16.67	6.67	16.67				3.33	33.33			23.3	3
Pilihan II	-	3.33	26.67	3.33	16.67		3.33	3.33	3.33	13.33			16.6	7
Pilihan III	30.0	13.3												
	0	3	23.33		6.67	3.33	6.67	3.33	6.67	3.33	3.33			

Ket : (1) Tgm/Anj-933, (2) Tgm/Anj-931, (3) Tgm/Anj-910, (4) Tgm/Anj-932, (5) Tgm/Anj-909, (6) Tgm/Anj-991, (7) Tgm/Anj-957, (8) Tgm/Anj-908, (9) Tgm/Anj-995,

(10) Tgm/Anj-919, dan empat (4) varietas sebagai pembandingan yaitu (11) Tanggamus, (12) Anjasmoro, (13) Wilis dan (14) Grobogan

Pilihan I: sangat suka. Pilihan II: suka. Pilihan III: kurang suka

Tabel 7. Persentase pilihan petani terhadap penampilan biji beberapa galur dan varietas kedelai

Lokasi	Pilihan petani terhadap penampilan biji beberapa galur dan varietas kedelai (%)													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Lampung Timur														
Pilihan I		6.90		6.90	6.90	10.34	3.45	6.90	3.45			3.45		51.7
	17.2													2
Pilihan II	4	3.45	6.90	6.90	3.45	10.34		6.90	24.14		3.45			17.2
Pilihan III		3.45	10.34		6.90	24.14	3.45	3.45	24.14	3.45		13.79		6.90
Kalimantan Seltn														
Pilihan I	6.67	30.0	13.33			10.00		3.33	3.33	3.33		6.67		23.3
		0												3
Pilihan II				6.67		3.33	3.33		36.67	3.33	6.67	16.67	3.33	20.0
														10.0
Pilihan III		3.33	3.33		3.33	33.33	3.33	6.67	16.67	6.67		3.33	10.00	0

Ket : (1) Tgm/Anj-933, (2) Tgm/Anj-931, (3) Tgm/Anj-910, (4) Tgm/Anj-932, (5) Tgm/Anj-909, (6) Tgm/Anj-991, (7) Tgm/Anj-957, (8) Tgm/Anj-908, (9) Tgm/Anj-995,

(10) Tgm/Anj-919, dan empat (4) varietas sebagai pembanding yaitu (11) Tanggamus, (12) Anjasmoro, (13) Wilis dan (14) Grobogan

Pilihan I: sangat suka. Pilihan II: suka. Pilihan III: kurang suka

Kesimpulan

1. Penerimaan tingkat di petani Lampung Timur memilih seperti tinggi tanaman, bentuk benih, tahan kekeringan dan tahan kerebahan, menjadi pertimbangan yang sangat dominan dalam keputusan untuk memilih varietas kedelai. Sedangkan faktor 2 yang terdiri dari umur berbunga, kematangan dan ukuran biji merupakan prasyarat khusus dalam pertimbangan keputusan. Sedangkan tingkat penerimaan petani di Kalimantan Selatan memilih variabel pertumbuhan jenis, berbunga, panen, warna polong, tidak mudah pecah, bentuk daun, warna biji, gejala layu, tahan hama, dan mudah dijual dan kerebahan menjadi pertimbangan yang sangat dominan dalam pilihan karakter kedelai. Diikuti tinggi tanaman variabel, ukuran biji, dan bentuk benih yang menjadi faktor dominan (faktor 2).
2. Dari sepuluh (10) dan empat (4) varietas kedelai Balitkabi, untuk penampilan tanaman, responden di Lampung Timur pilih varietas Grobogan (no.14) sebagai pilihan I dan II, masing-masing di 37,93% dan 27,59 %. Sementara responden memilih varietas Tanggamus Kalimantan Selatan (23.33%), 16.67% petani memilih strain TGM / Anj-910 (no. 3) dan TGM / Anj-909 (no.5).
3. Untuk penampilan benih, responden di Lampung Timur pilih varietas Grobogan 51,72% (pilihan I). Sementara responden dari Kalimantan Selatan memilih no. 2 (Tgm/Anj-931), petani sebanyak 30% memilih TGM / Anj-931 dan varietas Grobogan (23.33%).

Daftar Pustaka

- Chianu, J, Vanlauwe, B, Mukalama, J., Adesina, A. and Sanginga, N. 2006. Farmer evaluation of Improve soybean varieties being screened in Five locations in Kenya: Implication for research and development. African Journal Agriculture Research, Vol 1 (5), pp. 143-150, December. ISSN 1991-637X@2006 Academic Journals
- Ginting, E., S.S. Antarlina, S. Widowati, 2009. Varietas unggul kedelai untuk bahan baku industri pangan. Jurnal Litbang Pertanian 28(3): 73-87.
- Idrisa, Y.L., N.B. O Ogunbameru and Amaza, P.S. 2010. Influence of farmers socio-economic and technological characteristic on soybean seeds technology adoption in Southern Borno State, Nigeria. Agro-Science Journal of Tropical ment and Agriculture, Food, Environment and Extension. Vol 9 (3). September, pp 209-214
- Krisdiana, R. 2007. Preferensi industri tahu dan tempe terhadap ukuran warna biji kedelai. Iptek Tanaman Pangan Vol. 2 No. 1. Hal. 123-130
- Mahasi, J.M., Mukalama, J, Mursoy R.C, Mbehero, P., and Vanlauwe, B. 2006. A sustainable approach to increase soybean production in western Crop Sciene Conference Proceeding. Vol 10. Pp 115-120. ISSN 1023-070X/2011
- Mejaya, Made J. 2010. Dukungan plasmanutfah dalam Pembentukan Varietas Unggul Kedelai. Buletin Palawija No. 19:14-18.
- Morison, D.F. 1990. Multivariate statistical method. Ms graw Hill Publishing Companys. Third edition
- Mulyani, A., Hikmatullah, dan H. Subagyo. 2004. Karakteristik dan potensi tanah masam lahan kering di Indonesia *dalam* Prosiding Simposium Nasional Pendayagunaan Tanah Masam. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat, Bogor. . hlm. 1-32
- Puslitbangtanah. 2000. Atlas sumber daya tanah eksplorasi Indonesia. Skala 1: 1.000.000. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimatologi. Bogor

- Pusdatin. 2013. Pedoman Teknis Pengelolaan Produksi Kedelai 2013. Direktorat Jenderal Tanaman Pangan. Kementrian Pertanian. http://pusdatin.setjen.deptan.go.id/ditjentp/files/PednisKed_2013.pdf
- Prasetiaswati N., dan Adie., M.M. 2013. Tingkat penerimaan petani terhadap calon varietas kedelai berumur genjah (75 hari) dan hasil tinggi di kabupaten Maros. *dalam* Prosiding Pengembangan Ekonomi Kreatif Berbasis Komoditas Pertanian di Indonesia. Program Studi Agribisnis Fakultas Pertanian. Universitas Sebelas Maret (UNS) Surakarta Hal. 539-555
- Subandi. 2007. Teknologi Produksi dan Strategi Pengembangan Kedelai pada Lahan Kering Masam. IPTEK Tanaman Pangan. Vol. 2 No. 1. Hal 12-25
- Subagyo, H., Nata Suharta, dan Agus. B. Iswanto. 2000. Tanah tanah pertanian di Indonesia. *dalam* Buku Sumber daya Lahan Indonesia dan Pengelolaannya. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat, Bogor. hlm. 21-66
- Sumarno dan Adie, M.M. 2010. Strategi pengembangan produksi menuju swasembada kedelai berkelanjutan. IPTEK Tanaman Pangan. Juli , Vol 5 No.1. Hal 49-63
- Saragih, B. 2000. Peranan Teknologi Tepat Guna dalam Pembangunan Sistem Agribisnis Kerakyatan dan Berkelanjutan. Seminar II Teknologi Tepat Guna. Bandung. November.
- Vincent, G. 1995. Teknik Analisis dalam penelitian percobaan. Tarsito Bandung

PENERAPAN REKOMENDASI PEMUPUKAN HARA SPESIFIK LOKASI BERBASIS WEB (PHSL ON LINE) SEBAGAI UPAYA UNTUK MENGHEMAT BIAYA PEMUPUKAN DI KABUPATEN KLATEN

Sri Minarsih^{*)}, Agus Supriyo^{*)}, dan Tri Reni Prastuti^{*)}

^{*)}Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Tengah
Jl. BPTP No 40 Bukit Tegalepek, Kotak Pos 101 Ungaran 50501
Email : sriminarsih95@gmail.com

ABSTRAK

Pemupukan hara spesifik lokasi adalah pendekatan dalam menentukan rekomendasi pemupukan tanaman padi sesuai kebutuhan tanaman, kondisi setempat dan tingkat yang dapat dicapai. Pada saat ini telah dikembangkan PHSL on line, yaitu pemupukan hara spesifik lokasi berbasis komputer. Penggunaan PHSL on line diharapkan bisa memberikan kemudahan dalam mendapatkan rekomendasi pemupukan yang efisien. Untuk itu telah dilakukan pengkajian yang bertujuan untuk membandingkan efisiensi pemupukan berdasarkan rekomendasi PHSL on line dengan pemupukan sesuai kebiasaan petani. Pengkajian dilaksanakan dengan melibatkan 40 petani, 20 petani di Desa Kwaren dan 20 petani Desa Kahuman Kecamatan Ngawen Kabupaten Klaten pada bulan April sampai dengan bulan September 2013. Setiap petak petani dibagi dua, sebagian pemupukan dilakukan berdasarkan rekomendasi PHSL on line dan sebagian yang lain pemupukan sesuai kebiasaan petani. Hasil pengkajian menunjukkan bahwa penggunaan pupuk berdasarkan rekomendasi PHSL on line dapat menghemat biaya sebesar 69,86% di Desa Kahuman dan 42,64% di Desa Kwaren dibandingkan pemupukan petani.

Kata Kunci : Pemupukan, PHSL on line

Pendahuluan

Salah satu strategi untuk meningkatkan produksi padi nasional adalah dengan meningkatkan produktivitas melalui pengelolaan budidaya tanaman secara terpadu (PTT). Beberapa komponen teknologi penting yang berpengaruh terhadap peningkatan produktivitas dan diharapkan mengatasi permasalahan di lapang antara lain adalah varietas unggul, benih bermutu, pengaturan jarak tanam & pemupukan berimbang spesifik lokasi (Badan Litbang Pertanian, 2007).

Pengelolaan tanaman padi yang belum optimal, terutama pemupukan turut memicu rendahnya produktivitas padi. Petani telah mengadopsi penggunaan varietas unggul baru yang berkembang pesat, baik padi in hibrida maupun padi hibrida untuk meningkatkan produvitasnya. Namun, dalam hal penggunaan pupuk belum mengacu pada kebutuhan tanaman dan keseimbangan hara. Akibatnya, produksi padi tidak selaras dengan input pupuk yang digunakan (Zaini dan Kartaatmadja, 2010).

Pada saat ini telah tersedia teknologi pemupukan spesifik lokasi berbasis web. Panduan tersebut menggunakan jawaban terhadap sejumlah pertanyaan tentang spesifikasi lahan sawah dan praktek pengelolaan oleh petani untuk kemudian dihiitung dan dihasilkan rekomendasi pemupukan spesifik lahan sawah yang dapat diperoleh melalui internet atau telepon genggam (HP). Pengkajian ini bertujuan untuk membandingkan efisiensi pemupukan berdasarkan rekomendasi PHSL on line dengan pemupukan sesuai kebiasaan petani.

Metode Penelitian

Pengkajian telah dilaksanakan pada bulan April sampai dengan bulan September 2013, melibatkan 20 orang petani di Desa Kwaren dan 20 orang

petani di Desa Kahuman Kecamatan Ngawen Kabupaten Klaten. Perlakuan yang diujikan adalah pemupukan berdasarkan rekomendasi PHSL on line dan pemupukan sesuai kebiasaan petani. Setiap petak petani dilaksanakan budidaya tanaman yang sama mulai dari pesemaian sampai dengan panen. Sedangkan perlakuan pemupukan dilakukan dengan membagi setiap petak petani menjadi dua, sebagian dengan luasan 300-700 m² mendapat perlakuan pemupukan berdasarkan rekomendasi PHSL on line sedangkan sebagian yang lain perlakuan pemupukan sesuai kebiasaan petani. Dosis pupuk dan waktu aplikasi pemupukan berdasarkan rekomendasi PHSL on line sesuai dengan yang direkomendasikan oleh PHSL on line yang didapatkan dengan cara menjawab pertanyaan pada kuesioner.

Parameter yang diamati dalam pengkajian ini adalah : 1) sifat kimia tanah di lokasi pengkajian, 2) data pertumbuhan tanaman meliputi tinggi tanaman dan jumlah anakan, 3) komponen hasil (jumlah gabah isi per malai, jumlah gabah hampa per malai dan bobot 1000 biji), 4) bobot gabah kering panen, 5) data penggunaan input (pupuk) pada setiap perlakuan (penerapan rekomendasi berdasarkan PHSL dan kebiasaan petani).

Hasil Dan Pembahasan

A. Karakteristik Lokasi Pengkajian

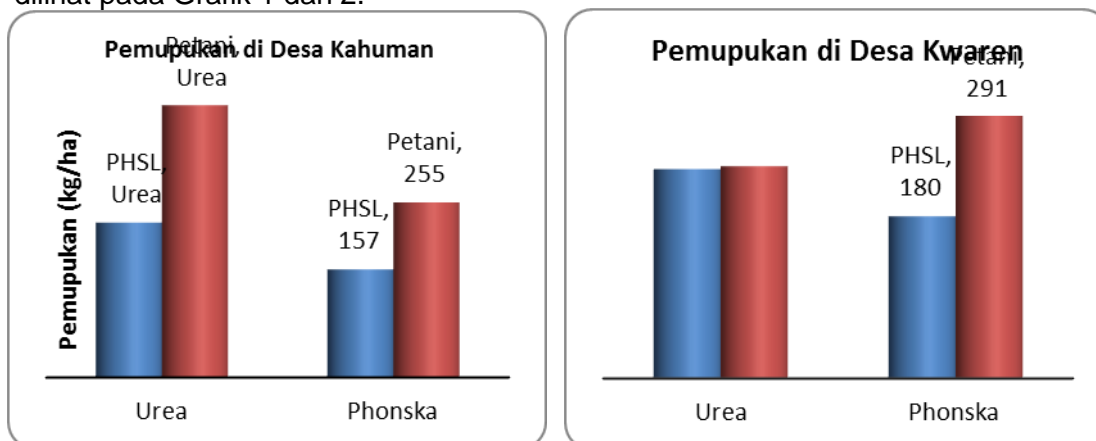
Tabel 1. Karakteristik tanah sawah lokasi percobaan di Kwaren dan kahuman, Kecamatan Ngawen, Kabupaten Klaten Thn 2013.

No	Sifat Kimia Tanah	Satuan	Kahuman		Kwaren	
			Nilai	Kriteria	Nilai	kriteria
1.	pH tanah	-	5,92	Agak masam	6,26	Agak masam
2.	N total	%	0,16	Sangat rendah	0,12	Sangat rendah
3.	P tersedia	ppm	94,03	Sangat tinggi	19,81	Tinggi
4.	P total	%	0,004	Sangat rendah	0,016	Sangat rendah
5.	C organik	%	1,56	Rendah	1,04	Rendah
6.	P ekstrak HCl 25%	mg/100g	110,40	Sangat tinggi	90,81	Sangat tinggi
7.	K ekstrak HCl 25%	mg/100g	17,24	Rendah	21,23	Sedang

Lokasi pengkajian merupakan lahan sawah irigasi setengah teknis dengan pola tanam padi-padi-padi. Sumber irigasi di Desa Kahuman dan Kwaren berasal dari Bendung Jemawan. Jenis tanah lokasi pengkajian didominasi oleh tanah inceptisol dengan ketinggian tempat <300 m dpl. Berdasarkan pengalaman petani dalam beberapa musim tanam tingkat produktivitas padi di Desa Kwaren lebih rendah dibandingkan dengan Desa Kahuman kira-kira 0,5 – 1,0 t/ha. Realisasi tanam kegiatan validasi PHSL on line sangat bervariasi antara minggu pertama bulan April – minggu ke empat April 2013. Varietas padi yang ditanam cukup beragam utamanya IR 64, Situbagendit, Membramo dan Mentik wangi. Luas petak yang digunakan untuk perlakuan PHSL berkisar antara 300 – 700 m², sedangkan pemilikan lahan setiap petani antara 700 m² – 2200 m². Panen padi sawah dilaksanakan mulai 12 Juli sampai dengan 4 Agustus 2013.

B. Pemupukan

Perbandingan pemupukan padi berdasarkan rekomendasi PHSL on line dengan kebiasaan petani di Desa Kahuman dan Desa Kwarendisajikan pada Grafik 1 dan 2. Berdasarkan hasil wawancara dengan petani kooperator, rata-rata petani di Desa Kwaren dan Kahuman sudah menerapkan pemupukan berimbang dengan menggunakan pupuk urea dan pupuk majemuk NPK phonska. Namun penggunaan pupuk masih berlebihan bila dibandingkan dengan rekomendasi PHSL on line, sebagaimana dapat dilihat pada Grafik 1 dan 2.



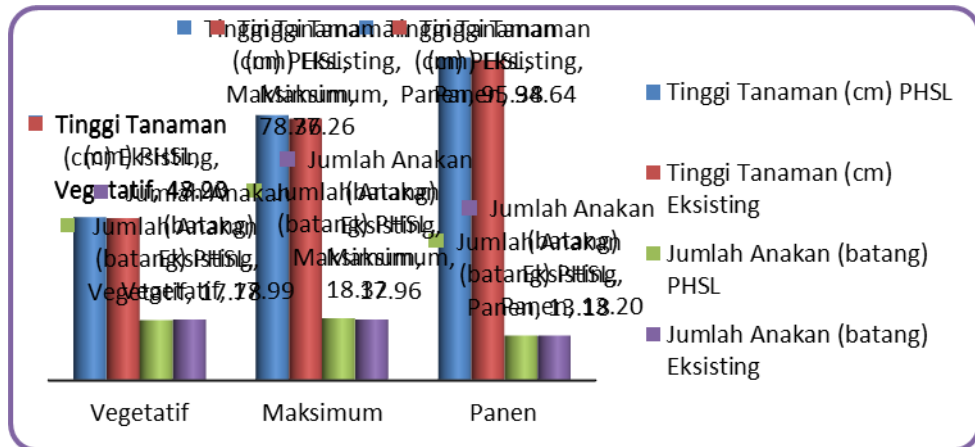
Grafik 1 dan 2. Perbandingan pemupukan padi berdasarkan rekomendasi PHSL on line dengan kebiasaan petani di Desa Kahuman dan Desa Kwaren

Petani di Desa Kahuman melakukan pemupukan padi sawah menggunakan pupuk Urea sebesar 397 kg/ha, Phonska 255 kg/ha. PHSL on line merekomendasikan untuk memupuk dengan Urea 225 kg/ha dan NPK Phonska 157 kg/ha dan dengan rata-rata target hasil, 6,4 ton/ha. Pemupukan berdasarkan PHSL on line lebih hemat 76,4% untuk Urea dan 11,76% untuk Phonska dibandingkan pemupukan petani.

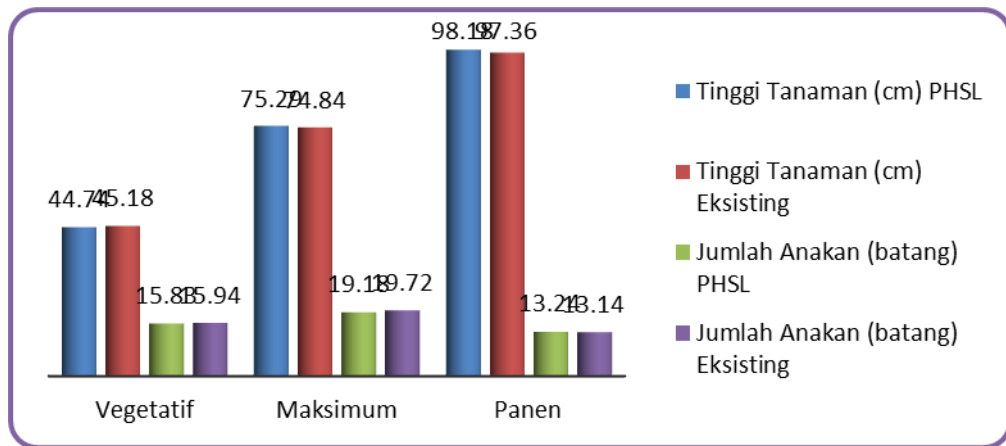
Perbandingan pemupukan padi berdasarkan rekomendasi PHSL on line dengan kebiasaan petani di Desa Kwaren disajikan pada grafik 2. Kebiasaan petani memupuk padi dengan menggunakan pupuk Urea rata-rata 291 kg/ha dan pupuk NPK Phonska rata-rata 291 kg/ha. PHSL on line merekomendasikan pemupukan menggunakan Urea 232 kg/ha dan NPK Phonska 180 kg/ha untuk target hasil 6,69 ton/ha. Pemupukan berdasarkan rekomendasi PHSL on line lebih hemat 1,29% untuk Urea dan 61,7% untuk NPK Phonska dibandingkan pemupukan petani.

C. Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Padi

Perbandingan tinggi tanaman dan jumlah anakan tanaman padi pada setiap fase pertumbuhan di Desa Kahuman disajikan pada grafik 3. Penerapan rekomendasi pemupukan berdasarkan PHSL on line menunjukkan tidak ada perbedaan yang nyata pada tinggi tanaman dan jumlah anakan pada semua fase pertumbuhan tanaman dibandingkan pemupukan cara petani (eksisting). Namun demikian untuk semua fase pertumbuhan pemupukan berdasarkan rekomendasi PHSL on line menunjukkan tinggi tanaman yang lebih baik dibandingkan pemupukan petani. Demikian juga untuk jumlah anakan menunjukkan hasil yang sama pada semua fase pertumbuhan.



Grafik3. Perbandingan tinggi tanaman dan jumlah anakan tanaman padi pada setiap fase pertumbuhan di Desa Kahuman

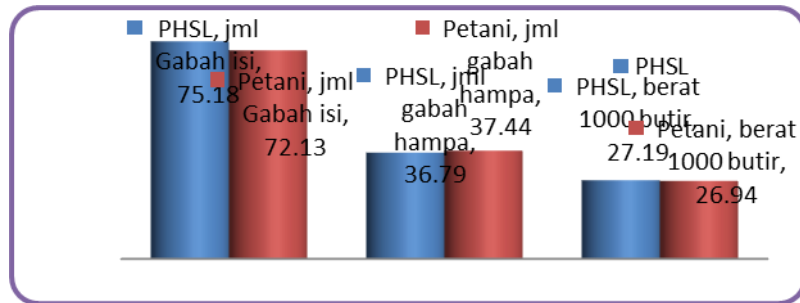


Grafik4. Perbandingan tinggi tanaman dan jumlah anakan tanaman padi pada setiap fase pertumbuhan di Desa Kwaren

Di Desa Kwaren, pemupukan berdasarkan PHSL on line ternyata juga tidak bisa meningkatkan rata-rata tinggi tanaman dan jumlah anakan secara nyata pada semua fase pertumbuhan tanaman (Grafik 4). Penerapan rekomendasi pemupukan berdasarkan PHSL on line menunjukkan tidak ada perbedaan yang nyata pada tinggi tanaman dan jumlah anakan pada semua fase pertumbuhan tanaman dibandingkan pemupukan cara petani baik di Desa Kahuman maupun Kwaren. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh beragamnya varietas yang ditanam oleh para petani kooperator dimana masing-masing varietas mempunyai potensi tinggi tanaman dan jumlah anakan yang berbeda-beda

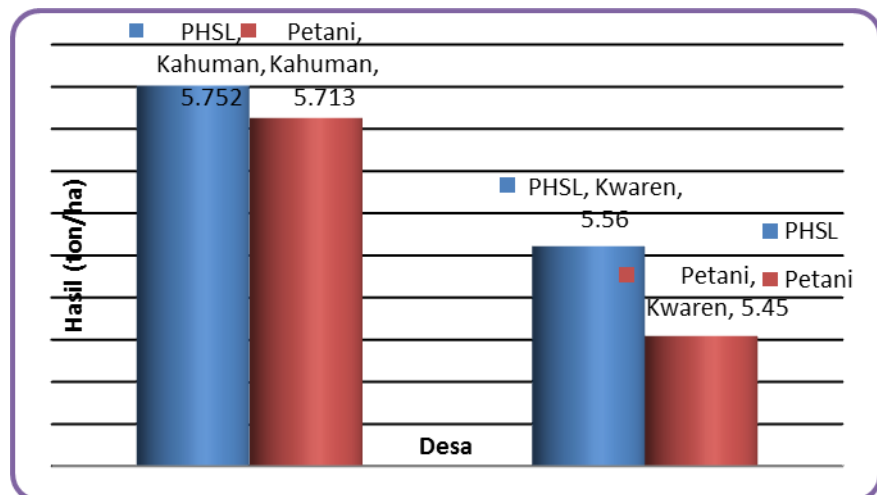
Perbandingan rata-rata gabah isi, gabah hampa dan berat 1000 butir gabah disajikan pada Grafik 5. Penerapan pemupukan rekomendasi berdasarkan PHSL meningkatkan jumlah gabah isi per malai sebesar 4,06%, menurunkan jumlah gabah hampa (1,77%) dan menaikkan berat 1000 butir (0,92%) dibandingkan dengan pemupukan petani. Bila dikaitkan dengan pemupukan phonska berdasarkan rekomendasi PHSL baik di Kahuman (157 kg/ha Phonska) maupun di Kwaren (180 kg/ha

Phonska) yang jauh lebih rendah dibandingkan dengan takaran phonska di tingkat petani (255 kg/ha di Kahuman dan 235 kg/ha di Kwaren), sedangkan status P tanah lokasi pengkajian tergolong tinggi bahkan sangat tinggi hal ini diduga menunjukkan adanya imobilisasi P dengan pemberian P yang berlebihan seperti pada takaran pupuk petani sehingga tidak mempengaruhi ketersediaannya walaupun ditambah dalam jumlah banyak.



Grafik 5. Perbandingan rata-rata gabah isi, gabah hampa dan berat 1000 butir gabah

Penerapan rekomendasi pemupukan berdasarkan rekomendasi PHSL on line menunjukkan hasil padi yang tidak berbeda nyata dengan pemupukan petani. Namun demikian rekomendasi PHSL on line meningkatkan produksi padi sebesar 0,67% di Kahuman dan 1,98% di Desa Kwaren (Grafik 6)



Grafik 6. Perbandingan produksi beras dengan penerapan rekomendasi PHSL on line dan pemupukan petani di Desa Kahuman dan Kwaren

D. Analisa Usaha Tani

Dalam pengkajian ini dilakukan juga analisis pendapatan parsial. Dikatakan parsial karena analisis keuntungan hanya didasarkan pada beberapa faktor peubah utama yaitu perbedaan biaya penggunaan pupuk dan perubahan produktivitas dengan mengasumsikan faktor-faktor input yang lainnya. Hasil analisis biaya pendapatan parsial disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Analisis biaya pendapatan parsial penggunaan pupuk pada usahatani padi berdasarkan rekomendasi PHSL “online” dibanding dengan pemupukan menurut petani (eksisting) di Ngawen, MK 2013

No	Desa	Uraian	Nilai (Rp)		Selisih PHSL-eksisting (%)
			PHSL	Eksisting	
1.	Kahuman	Total Biaya pupuk	834.588	1.417.593	(69,86)
		Hasil (kg/ha)	5.751	5.713	0,66
		Total Pendapatan	23.006.193	22.852.655	0,67
		Keuntungan	22.171.605	21.435.062	3,32
2.	Kwaren	Total Biaya pupuk	882.284	1.258.494	(42,64)
		Hasil (kg/ha)	5.570	5.455	2,06
		Total Pendapatan	22.243.200	21.818.074	1,91
		Keuntungan	21.360.916	20.559.580	3,75

Penggunaan pupuk berdasarkan rekomendasi PHSL on line dapat menghemat biaya sebesar 69,86 % di Desa Kahuman dan 42,64 % di Desa Kwaren dibandingkan pemupukan petani. Pemupukan berdasarkan PHSL on line memberi keuntungan sebesar 3,32 % di Kahuman dan 3,75% di Desa Kwaren. dibanding pemupukan eksisting. Hal ini menunjukkan bahwa walaupun ada kenaikan hasil yang tidak nyata secara statistik namun secara ekonomis memberikan persentase keuntungan yang lebih besar. Implikasinya bahwa penurunan biaya pupuk tidak diimbangi dengan kenaikan hasil yang memadai. Namun bagi petani penghematan biaya produksi (untuk pembelian pupuk) cukup mengurangi kebutuhan biaya produksi dan dapat dialokasikan untuk keperluan sarana produksi lainnya seperti pestisida.

Kesimpulan

Penggunaan pupuk berdasarkan rekomendasi PHSL on line dapat menghemat biaya sebesar 69,86 % di Desa Kahuman dan 42,64 % di Desa Kwaren dibandingkan pemupukan petani.

Daftar Pustaka

- Badan Litbang Pertanian, 2007. Pengelolaan Tanaman Terpadu (PTT) Pada Tanaman Jagung. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, Badan Litbang Pertanian
- BPS. 2009. Biro Pusat Statistik, Jakarta, 2009
- Kasryno, F. 2002. Perkembangan Produksi dan Konsumsi Padi dan Jagung Dunia Selama Empat Dekade yang Lalu dan Implikasinya Bagi Indonesia (*The Progress of World Maize Production and Consumption for The Last Four Decades and Its Implication to Indonesia*). Paper Presented at One Day Seminar on Cereal Agribusiness, Bogor, 24 June 2002. AARD.
- Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, 2012. Panduan Pemupukan Padi Sawah melalui Internet dan HP. Puslitbangtan Bogor. 58 Halaman.
- Samijan, T.J. Paryono, E. Kushartanti, T.R. Prastuti dan S. Bahri. 2009. Teknologi Rekomendasi Budidaya Jagung Hibrida dan Komposit di Jawa Tengah. Makalah Apresiasi Teknologi Pertanian (APTEK) BPTP Jawa Tengah.

Zaini Z dan S. Kartaatmadja. 2009. Pengembangan Petunjuk Cepat (Quick Guide) Rekomendasi Pemupukan Padi Hibrida Spesifik Lokasi. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, Badan Litbang Pertanian

PENGENDALIAN GULMA EFISIEN PADA TANAMAN KEDELAI (MK II) DI BANYUWANGI

Siti Muzaiyanah* dan Arief Harsono

Balai Penelitian Kacang-kacangan dan Umbi-umbian
Jalan Raya Kendalpayak KM 8 Kotak Pos 66 Malang 65101

*Email: muzayanahid@yahoo.com

ABSTRAK

Pengendalian gulma merupakan salah satu komponen teknologi yang menyerap tenaga dan biaya relatif besar, sehingga dibutuhkan upaya untuk menekan biaya pemeliharaan agar keuntungan tinggi. Tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan teknik pengendalian gulma pada tanaman kedelai yang efisien. Penelitian ini dilakukan di Kebun Percobaan Genteng, Banyuwangi mulai bulan Juli-Oktober 2013 dengan rancangan acak kelompok terdiri dari 6 perlakuan dan di ulang tiga kali. Variabel yang diamati adalah: jenis, kerapatan, nilai penting dan SDR gulma pada umur 40 dan 60 hst; tinggi tanaman umur 20, 40, 60 hst dan pada saat panen; berat brangkasan kedelai pada umur 20, 40, 60 hst dan pada saat panen; rata-rata jumlah polong isi per tanaman, dilakukan dengan mengambil 10 tanaman contoh pada saat panen; berat biji dan jumlah tanaman tiap ubinan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai SDR gulma berbeda pada saat kedelai berumur 40 hst dan 60 hst. Kerapatan gulma tidak berpengaruh terhadap tinggi tanaman kedelai tetapi berpengaruh terhadap berat brangkasan kering tanaman kedelai. Brangkasan kering kedelai terberat adalah pada umur 60 hst. Terdapat perbedaan produktivitas antara kontrol dengan perlakuan pemberian herbisida dan penyiangan, akan tetapi tidak terdapat perbedaan produktivitas pada lima perlakuan pemberian herbisida dan penyiangan. Pemberian herbisida pratanam Oksifluorfen 10 hari sebelum tanam merupakan cara paling efisien dibanding empat perlakuan pemberian herbisida dan penyiangan lainnya.

Kata Kunci: pengendalian gulma, kedelai, efisien, herbisida Oksifluorfen, Banyuwangi

Pendahuluan

Pengendalian gulma merupakan salah satu komponen teknologi yang menyerap tenaga dan biaya relatif besar. Gulma merugikan tanaman kedelai melalui persaingan dalam mendapatkan salah satu atau lebih faktor tumbuh yang terbatas, antara lain hara, air, dan cahaya. Apabila gulma tidak dikendalikan, dapat menurunkan hasil kedelai 12-80% bergantung pada kerapatan dan jenis gulma, serta umur tanaman saat gulma mulai bersaing (Stooler dan Wooly 1985). Gulma penting pada tanaman kedelai antara lain yang berjenis rumput-rumputan adalah *Eleusine indica*, *Cynodon dactylon*, *Digitaria ciliaris*, *Imperata cylindrical*, dan yang tergolong berdaun lebar antara lain adalah *Amaranthus sp.*, *Ageratum conyzoides* dan *Borirea alata* (Radjid dan Purwaningrahayu 2007). *Amaranthus sp.*, *Digitaria ciliaris* dan *Cyperus rotundus* pada populasi 20% dari populasi tanaman kedelai masing-masing menurunkan hasil kedelai 35%, 21% dan 15% (Suhartina dan Riwanodja 1997).

Tenaga yang dibutuhkan untuk pengendalian gulma dalam bertanam kedelai beragam menurut tingkat populasi gulma dan waktu pengendalian gulma. Ardjasa dan Bangun (1985) melaporkan tenaga kerja yang diperlukan untuk menyiang pertanaman kedelai seluas 1 ha sekitar 50 orang tenaga kerja per hari (50 HOK). Pengendalian gulma pada kedelai, umumnya dilakukan dua kali, yakni pada umur dua hingga tiga minggu yang memerlukan tenaga 20-50 HOK, dan

umur lima hingga enam minggu memerlukan tenaga kerja 15-30 HOK. Kebutuhan tenaga kerja untuk pengendalian gulma yang cukup besar tersebut, dapat ditekan dengan penggunaan herbisida meskipun mempunyai dampak positif dan negatif. Dampak positifnya adalah gulma dapat dikendalikan dalam waktu relatif singkat pada areal yang luas. Gulma yang mati oleh herbisida dapat berfungsi sebagai mulsa, sehingga dapat menghambat kehilangan air melalui evaporasi, dan mencegah erosi. Dampak negatif penggunaan herbisida, antara lain dapat merusak tanaman, sehingga penggunaannya harus hati-hati. Pemakaian satu jenis herbisida secara terus-menerus, juga dapat menyebabkan gulma resisten terhadap herbisida sehingga sulit dikendalikan (Situmorang 2011).

Pengendalian gulma pada kedelai umumnya dilakukan secara mekanik, sehingga membutuhkan tenaga dan biaya relatif besar. Dengan jumlah tenaga keluarga petani yang terbatas, pengendalian gulma dalam bertanam kedelai sering terlambat dan tidak optimal. Hal tersebut menyebabkan tanaman kedelai tidak mampu tumbuh optimal dan memberikan hasil jauh di bawah potensi genetiknya. Beberapa macam herbisida, dilaporkan dapat menekan pertumbuhan gulma, sehingga dapat menghemat biaya produksi. Namun keefektifan herbisida dalam menekan pertumbuhan gulma, bergantung pada kesesuaian jenis herbisida dengan gulma yang dikendalikan, dan dosis herbisida yang diberikan (Harsono 1993). Rustikawati (1987) melaporkan bahwa herbisida pratumbuh berbahan aktif *Ametryne* dan *Alachlor* mampu menekan perkecambahan *Paspalum conjugatum* dan *Borreria alata* lebih baik dibanding *Diuron*. Fajarrini (2005) juga melaporkan bahwa aplikasi herbisida *Glifosat* dua minggu sebelum tanam tidak menimbulkan keracunan berarti pada kedelai, mampu menekan pertumbuhan gulma cukup baik, dan meningkatkan hasil 153% dibanding kontrol. Pengendalian gulma dengan herbisida pratanam *Ally Plus* yang diikuti dengan herbisida purna tumbuh *DMA6* efektif dapat mengendalikan gulma pada kedelai di lahan rawa. Sedangkan pada ubi jalar, Sebayang dan Asmorowati (2008) melaporkan bahwa tidak terdapat pengaruh pemberian herbisida pratanam Oksifluorfen 1-1,5 liter perhektar terhadap hasil umbi. Tujuan penelitian adalah untuk mendapatkan teknik pengendalian gulma pada tanaman kedelai yang efisien.

Metode Penelitian

Penelitian dilaksanakan di lahan sawah Banyuwangi (MK II) pada bulan Juli-Oktober 2013. Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain: tali rafia, mistar, sabit, kantong plastik, kantong kertas, timbangan, kotak bujur sangkar ukuran 0,5 m², pupuk setara 50 kg urea + 50 kg SP-36 + 50 kg KCl/ha, pestisida, herbisida pratumbuh Oksifluorfen, herbisida pascatumbuh 2,4-D Dimethyl Amida. Aplikasi herbisida pascatumbuh dan pra tumbuh diberikan sebanyak 2 liter per hektar. Luas plot yang digunakan dalam penelitian ini adalah 5m x 8m dengan jarak tanam 40 cm x 15 cm. Tiap lubang terdiri dari dua rumpun dan varietas yang digunakan adalah Argomulyo. Selama penelitian, pertanaman dilindungi dari gangguan hama, penyakit, dan gulma agar pertumbuhannya optimal.

Rancangan percobaan yang digunakan adalah acak kelompok tiga ulangan dengan enam perlakuan sebagai berikut : kontrol, penyiangan manual pada 21 hst dan 41 hst, herbisida pratumbuh diberikan pada 10 hari sebelum tanam, herbisida pratumbuh diberikan pada 10 hari sebelum tanam dan herbisida pasca tumbuh pada 21 hst, herbisida pratumbuh diberikan pada 10 hari sebelum tanam dan disiang manual pada umur 41 hst dan penyiangan secara manual pada umur 21 hst. Pengubinan dilakukan pada saat panen dengan ukuran 2 m x

5 m untuk menghindari bias data. Variabel yang diamati dalam penelitian ini antara lain:

1. Jenis, populasi, nilai penting dan SDR gulma pada umur 40 dan 60 hst.
2. Tinggi tanaman umur 20, 40, 60 hst dan pada saat panen.
3. Berat brangkasan kedelai pada umur 20, 40, 60 hst dan pada saat panen.
4. Rata-rata jumlah polong isi per tanaman, dilakukan dengan mengambil 10 tanaman contoh pada saat panen.
5. Berat biji dan jumlah tanaman tiap ubinan.

Nilai penting dan SDR gulma dihitung dengan rumus berikut:

- a. Kerapatan mutlak suatu jenis = Jumlah individu suatu jenis gulma dalam petak contoh.

$$\text{Kerapatan nisbi} = \frac{\text{Kerapatan mutlak jenis itu}}{\text{Jumlah kerapatan mutlak semua jenis}} \times 100 \%$$

- b. Dominasi mutlak suatu jenis = Jumlah nilai kelindungan suatu nilai luas basal atau biomas atau volume jenis itu.

Kelindungan dihitung dengan rumus = $(d_1 \times d_2) / 4 \times \text{luas petak contoh}$ dimana d_1 dan d_2 adalah diameter proyeksi tajuk suatu jenis gulma.

$$\text{Dominasi nisbi} = \frac{\text{Nilai dominasi mutlak jenis itu}}{\text{Jumlah nilai dominasi mutlak semua jenis}} \times 100 \%$$

3. Frekuensi mutlak suatu jenis = $\frac{\text{Jumlah petak contoh yang berisi jenis itu}}{\text{Jumlah semua petak contoh yang diamati}}$

$$\text{Frekuensi nisbi suatu jenis} = \frac{\text{Nilai frekuensi mutlak jenis itu}}{\text{Jumlah nilai frekuensi mutlak semua jenis}}$$

Nilai penting suatu jenis = Kerapatan nisbi + dominasi nisbi + frekuensi nisbi

$$\text{SDR} = \frac{\text{Nilai Penting}}{3}$$

Hasil dan Pembahasan

- A. Jenis, nilai penting dan kerapatan gulma

Jenis gulma yang terdapat pada percobaan ini antara lain: *Amaranthus* (Bayam), *Echinochloa colonum* (Tuton), *Phasपालum dilatatum* (Lulangan), *Axonopus compressus* (Lamuran), *Phalaris niruri* (meniran), *Cyperus* (Teki), *Richardia brasiliensis* (Bobohan), *Physalis angulata* (Ceplukan), Legetan, *Oryza sativa* (Padi), Sangketan dan *Cynedrella* (Tabel 1). Masing-masing jenis gulma mempunyai SDR (nilai penting) berbeda pada masing-masing perlakuan baik pada saat tanaman kedelai berumur 40 hst

maupun 60 hst. Nilai penting gulma menggambarkan tingkat kompetisi gulma terhadap tanaman kedelai (Tabel 1).

Pada saat tanaman kedelai berumur 40 hst, Lamuran merupakan gulma paling penting dengan nilai SDR 0,33. Nilai penting ini dapat menurun jika dilakukan penyiangan pada saat kedelai berumur 21 hst, menjadi 0,2. Dan akan semakin kecil nilai pentingnya jika diherbisida pratumbuh, yaitu 0,16. Jika pemberian herbisida pratumbuh ini dilanjutkan dengan penyiangan pada 21 hst, nilai penting Lamuran menjadi 0,14 dan jika hanya disiang sekali lamuran akan mempunyai nilai penting 0,24 (Tabel 1).

Tabel 1. Jenis dan nilai penting gulma kedelai pada umur 40 hst dan 60 hst

Jenis Gulma	Perlakuan											
	1		2		3		4		5		6	
	40 hst	60 hst	40 hst	60 hst	40 hst	60 hst	40 hst	60 hst	40 hst	60 hst	40 hst	60 hst
Bayam	0,08		0,07		0,08	0,21	0,04		0,07	0,25	0,14	
Tuton	0,29	1,13	0,20	5,62	0,06	2,69	0,36	4,11	0,11	2,05	0,33	9,42
Lulangan	0,18	24,4	0,19	3,20	0,32	8,59	0,30	8,17	0,17	4,95	0,25	8,53
Lamuran	0,33	7,16	0,20	6,12	0,16	6,21	0,14	15,4	0,14	3,49	0,24	10,49
Meniran	0,06		0,12	0,31	0,11		0,10	1,27	0,08	0,25		0,48
Teki	0,10	2,00	0,19	15,4	0,18	8,89		3,59	0,26	22,87	0,11	4,96
Boboan ceplukan			0,06	2,27	0,11		0,07	1,62	0,15	0,27		
Legetan Padi				0,31	0,04	8,04			0,10	0,54		0,28
Sangketan												0,24
Cynedrella												0,24

Sedangkan pada saat kedelai berumur 60 hst, Lulangan merupakan gulma paling penting pada perlakuan kontrol. Pada perlakuan penyiangan yang dilakukan pada saat kedelai berumur 21 hst dan 41 hst, gulma paling dominan adalah teki. Demikian juga pada perlakuan pemberian herbisida pratanam, gulma paling dominan juga teki dengan nilai SDR 8,89. Nampaknya teki merupakan gulma yang sulit ditekan baik dengan herbisida pratanam maupun penyiangan pada saat kedelai berumur 21 hst dan 41 hst. Akan tetapi herbisida pasca tumbuh (DMA6) sepertinya dapat mengendalikan gulma teki sedikit lebih baik, hingga nilai SDR nya menurun menjadi 3,59. Pada perlakuan penyiangan hanya satu kali pada umur kedelai 21 hst, selain teki, terdapat gulma lamuran, tuton dan lulangan yang juga mempunyai nilai SDR tinggi (Tabel 1).

Kerapatan (jumlah) gulma menurun dari saat kedelai berumur 40 hst menuju umur 60 hst, baik pada perlakuan kontrol maupun perlakuan penyiangan dan pemberian herbisida. Penurunan angka kerapatan gulma ini diakibatkan oleh perlakuan percobaan dan gulma tergolong tumbuhan berumur pendek. Pada umur 40 hst tampak tiga urutan kerapatan gulma tertinggi terdapat pada perlakuan kontrol yang disusul dengan perlakuan Herbisida Pratumbuh Oksifluorfen (10 HSbT) + penyiangan pada 41 HStT dan Herbisida Pratumbuh 10 HSbT. Pada umur 60 hst, tiga urutan kerapatan gulma tertinggi terdapat pada perlakuan kontrol, perlakuan pemberian Herbisida Pratumbuh Oksifluorfen (10 HSbT) dan perlakuan Disiang 1 x (21 HStT).

Tabel 2. Jenis dan kerapatan gulma kedelai pada umur 40 hst dan 60 hst.

Jenis Gulma	Perlakuan											
	1		2		3		4		5		6	
	40 hst	60 hst	40 hst	60 hst	40 hst	60 hst	40 hst	60 hst	40 hst	60 hst	40 hst	60 hst
Bayam	33		7		16	1	1		2	1	32	
Tuton	382	20	34	20	8	15	28	10	43	9	84	44
Lulangan	191	528	31	11	172	48	47	20	120	22	37	40
Lamuran	682	153	34	22	62	34	11	39	53	15	33	49
Meniran	17		13	1	32		5	3	17	1		2
Teki	73	41	30	56	82	50		9	153	104	7	23
Boboan ceplukan			1	8	57		3	4	47	1		
Legetan							1	1				
Padi				1					21	2		1
Sangketan												1
Cynedrella												1
Total	1378	742	150	119	432	192	96	86	456	155	193	161

B. Pengaruh kerapatan Gulma terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kedelai

Kerapatan gulma tidak berpengaruh terhadap tinggi tanaman pada umur 40 hst, 60 hst dan saat panen. Tinggi tanaman pada 40 hst, 60 hst dan panen cenderung seragam, yaitu antara 47cm-48cm; 51cm-56cm dan 54cm-59cm berturut-turut (Tabel 3). Sebaliknya, terdapat perbedaan tinggi tanaman kedelai yang significant pada umur 20 hst. Perbedaan tinggi tanaman ini tampaknya akibat pengaruh pemberian herbisida pratumbuh pada 10 hari sebelum penanaman berlangsung. Selain menekan pertumbuhan gulma, tampaknya herbisida pratumbuh ini berpengaruh terhadap pertumbuhan awal kedelai. Terlihat pada Tabel 3. perlakuan pemberian herbisida pratumbuh saat 10 hari sebelum tanam menghasilkan tinggi tanaman yang lebih pendek dibanding perlakuan yang lain. Tinggi tanaman pada 20 hst bervariasi antara 19,5cm-22cm.

Tabel 3. Tinggi tanaman kedelai pada 20 hst, 40 hst, 60 hst dan panen

Perlakuan	20 hst (cm)	40 hst (cm)	60 hst (cm)	panen (cm)
Kontrol (Tidak disiang)	21,00 ab	47,07	54,33	54,10
Disiang 2 x (21 HStT dan 41 HStT)	22,00 a	48,07	52,53	55,23
Herbisida Pratumbuh Oksifluorfen (10 HSbT)	20,60 ab	45,73	54,67	58,53
Herbisida Pratumbuh Oksifluorfen (10 HSbT) + Pasca tumbuh 2,4-D Dimethyl Amida (21 HStT)	19,47 b	45,53	51,27	58,67
Herbisida Pratumbuh Oksifluorfen (10 HSbT) + disiang 1 x (41 HStT)	20,53 ab	45,27	56,13	54,93
Disiang 1 x (21 HStT)	21,40 a	47,60	52,80	55,73
Probability	*	tn	tn	tn
CV	4,06%	8,26%	7,98%	8,49%

Angka sekolom atau sebaris didampingi oleh huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata menurut uji BNT5%

Perbedaan tinggi tanaman antar perlakuan pada 20 hst tidak berpengaruh terhadap berat brangkas kering tanaman kedelai (Tabel 4), baik perlakuan kontrol maupun perlakuan penyiangan dan pemberian herbisida. Berat kering brangkas tanaman kedelai cenderung sama yaitu antara 0,63 g/tn- 0,7g/tn.

Perbedaan berat kering brangkasan tanaman antara masing-masing perlakuan mulai tampak pada 40 hst. Berat kering brangkasan tanaman pada 40 hst bervariasi, antara 5g/tn-7 g/tn. Hal ini menunjukkan bahwa persaingan antara gulma dan tanaman mulai terjadi sejak umur lebih dari 20 hst. Terlihat nilai brangkasan pada perlakuan penyiangan 21 hari tampak lebih tinggi dari pada yang lainnya. Brangkasan kering tertinggi terdapat pada perlakuan pemberian herbisida pratumbuh pada 10 hari sebelum tanam dan penyiangan 21 hari setelah tanam, yaitu antara 6,7 g/tn – 7,3 g/tn.

Tabel 4. Brangkasan kering tanaman kedelai pada 20 hst, 40 hst, 60 hst dan panen

Perlakuan	20 hst (g)	40 hst (g)	60 hst (g)	panen (g)
Kontrol (Tidak disiang)	0,63	4,90 b	14,85 b	13,27 b
Disiang 2 x (21 HStT dan 41 HStT)	0,69	7,25 a	22,54a	19,69 a
Herbisida Pratumbuh Oksifluorfen (10 HSbT)	0,63	6,70 a	22,36a	17,96 a
Herbisida Pratumbuh Oksifluorfen (10 HSbT) + Pasca tumbuh 2,4-D Dimethyl Amida (21 HStT)	0,69	7,24 a	20,05ab	16,64 ab
Herbisida Pratumbuh Oksifluorfen (10 HSbT) + disiang 1 x (41 HStT)	0,70	5,70 ab	20,11ab	18,86 a
Disiang 1 x (21 HStT)	0,69	5,91 ab	22,31a	19,17 a
Probability	tn	*	*	*
CV	10,19%	13,78	18,96	11,32

Angka sekolom atau sebaris didampingi oleh huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata menurut uji BNT5%

Pada umur 60 hst, perbedaan antara perlakuan kontrol dengan penyiangan dan pemberian herbisida semakin mencolok. Berat kering tertinggi terdapat pada perlakuan Disiang 2 x (21 HStT dan 41 HStT), yaitu 22,54 g/tn; Herbisida Pratumbuh Oksifluorfen (10 HSbT), yaitu 22,36 g/tn dan Disiang 1 x (21 HStT) yaitu 22,31 g/tn.

Perbedaan berat brangkasan kering terus berlanjut hingga umur panen, dan perlakuan kontrol memiliki berat kering terendah dibanding perlakuan lainnya. Pemberian herbisida pasca tumbuh tampaknya berpengaruh terhadap pertumbuhan kedelai. Hal ini dimungkinkan adanya residu herbisida pasca panen tersebut yang mengganggu penyerapan hara dalam tanah. Oleh karena itu tampak pada Tabel 4, perlakuan Herbisida Pratumbuh Oksifluorfen (10 HSbT) + Pasca tumbuh 2,4-D Dimethyl Amida (21 HStT) mempunyai berat brangkasan kering terendah dibanding empat perlakuan aplikasi herbisida dan penyiangan lainnya, yaitu sebesar 16,64 g/tn. Brangkasan kering tanaman tertinggi terdapat pada umur 60 hst dan semakin menurun hingga umur panen. Hal ini dikarenakan pada umur 60 hst, tanaman mulai memasuki fase generatif sehingga hasil asimilasi tanaman mulai diarahkan ke bunga dan biji. Dibuktikan dengan tinggi tanaman yang tidak berbeda jauh dari umur 60 hst hingga panen pada masing-masing perlakuan (Tabel 3).

C. Pengaruh kerapatan Gulma terhadap Hasil Kedelai

Tingkat kerapatan gulma berpengaruh terhadap kemampuan tanaman kedelai dalam menyerap unsur hara dari tanah maupun mendapatkan faktor tumbuh dari lingkungan untuk tumbuh dan berkembang. Perlakuan kontrol dengan tingkat kerapatan tertinggi (Tabel 1), hanya dapat menghasilkan

polong isi rata-rata 37,7 buah pertanaman, sedangkan lima perlakuan lainnya mampu menghasilkan jumlah polong isi yang seragam antara satu dan lainnya, yaitu antara 45,63- 52,2 buah pertanaman.

Tabel 5. Rata-rata polong isi pertanaman, jumlah tanaman perplot dan produktivitas kedelai.

Perlakuan	Rerata polong isi/tn	Jml tn perplot	Prod (t/ha)
Kontrol (Tidak disiang)	37,70 b	296 a	1,83 b
Disiang 2 x (21 HStT dan 41 HStT)	49,77 a	258a	2,54 a
Herbisida Pratumbuh Oksifluorfen (10 HSbT)	47,00 a	278a	2,61 a
Herbisida Pratumbuh Oksifluorfen (10 HSbT) + Pasca tumbuh 2,4-D Dimethyl Amida (21 HStT)	45,63 a	297a	2,58 a
Herbisida Pratumbuh Oksifluorfen (10 HSbT) + disiang 1 x (41 HStT)	49,77 a	266a	2,42 a
Disiang 1 x (21 HStT)	52,20 a	292a	2,42 a
Probability	*	tn	*
CV	7,76%	13,61%	13,98%

Angka sekolom atau sebaris didampingi oleh huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata menurut uji BNT5%

Berdasarkan perhitungan statistik, jumlah tanaman perplot percobaan pada seluruh perlakuan adalah sama. Dengan kemampuan tanaman menghasilkan polong isi rata-rata pertanaman yang telah ditampilkan pada Tabel 5, maka didapatkan estimasi produktivitas dalam t/ha sesuai dengan Tabel 5. Perlakuan kontrol hanya mampu menghasilkan produktivitas terendah yaitu 1,83 t/ha, sedangkan lima perlakuan lainnya mempunyai tingkat produktivitas yang cenderung sama yaitu berkisar antara 2,42 t/ha-2,61 t/ha. Hal ini dimungkinkan karena setelah berumur 60 hst, pertumbuhan kedelai jauh lebih tinggi dibandingkan gulma, dan gulma yang terdapat pada percobaan ini tergolong rumput dan bukan perdu, maka tanaman kedelai setelah berumur 60 hst lebih leluasa memperoleh faktor tumbuh dari lingkungan dan lebih banyak mendapatkan unsur hara dari tanah karena tanaman kedelai mempunyai akar yang lebih panjang. Oleh karena itu tidak terdapat perbedaan pada 5 perlakuan aplikasi herbisida dan penyiangan dalam hal jumlah polong isi dan akhirnya mempunyai nilai produksi yang tidak berbeda. Meski dapat dikatakan sama secara statistik, akan tetapi perlakuan pemberian herbisida pratumbuh 10 hari sebelum tanam mempunyai angka tertinggi, yaitu 2,61 t/ha.

Kesimpulan

Periode kritis tanaman terdapat pada umur 21 hst setelah tanam. Pengendalian gulma menggunakan herbisida pratumbuh yang diberikan pada 10 hari sebelum tanam merupakan cara yang paling efektif dan efisien dibandingkan dengan penyiangan dua kali (21 hst dan 41 hst), pemberian Herbisida Pratumbuh Oksifluorfen (10 HSbT) + Pasca tumbuh 2,4-D Dimethyl Amida (21 HStT), pemberian Herbisida Pratumbuh Oksifluorfen (10 HSbT) dan disiang 1 x (41 HStT) dan disiang 1 kali pada 21 hst.

Daftar Pustaka

Ardjasa, W.S. dan P. Bangun 1985. Pengendalian gulma pada kedelai. Hal. 357-367. Dalam: Sdomadmadja et al (Eds.). Kedelai. Badan Litbang Pertanian. Puslitbang Tanaman Pangan Bogor.

- Fajarrini P.S. 2005. Pengaruh ketinggian tunggak padi (*Oryza sativa* L.) dan saat aplikasi herbisida glifosat terhadap pertumbuhan dan hasil kedelai (*Glicine max* L. Merill).
- Harsono, A. 1993. Gulma pada tanaman kacang tanah. Dalam Kasno, A. dkk. (Ed). Kacang Tanah. Monograf Balittan Malang No, 12. Hlm. 153-170.
- Radjid, B.S dan R.D. Purwaningrahayu 2007. Pengendalian gulma pada kedelai. Kedelai Teknik produksi dan Pengembangan. Badan Litbang Pertanian. Hal. 281-294
- Rustikawati 1987. Efektifitas beberapa herbisida pada beberapa tingkat pengapuran tanah. Tesis Jurusan Budidaya Pertanian, IPB. Bogor. 121 Hlm.
- Sebayang, H.T dan M.D Asmorowati. 2008. Pengaruh Herbisida Pra-Tumbuh Oksifluorfen Dan Waktu Penyiangan Pada Pertumbuhan Dan Hasil Umbi Ubi Jalar (*Ipomoea batatas* L.). Jurnal Agrivita Juni 2008.
- Stooler, E.W. dan J.T. Wooly 1985. Competition for light by broadleaf weeds in soybean (*Glycinemax*). Weeds Sci. 33 : 199-203.
- Simatumorang, H.A. 2011. Herbisida. Fak. Pertanian Universitas Sriwijaya. 8 hlm.
- Suhartina dan Riwanodja, 1997. Ambang kendali gulma pada tanaman kedelai. Laporan Teknis Balitkabi 1977. 11 hal.

BIOPESTISIDA SEBAGAI KEARIFAN LOKAL DALAM MENUNJANG PERTANIAN ORGANIK

Khairuddin¹ dan S.Asikin²

1) Peneliti BPTP Kalimantan Selatan

2) Peneliti Balittra

ABSTRAK

Di lahan rawa ditemukan lebih dari seribu jenis tumbuhan yang mempunyai fungsi masing-masing seperti bahan pupuk organik, pestisida nabati, bahan obat-obatan/jamu, dan bahan kosmetik. Dari beberapa hasil penelitian tahun 2010 ditemukan beberapa jenis gulma atau tumbuhan liar yang dapat digunakan sebagai pestisida nabati seperti gulma atau tumbuhan liar cambai karuk, bakung rawa, suli tulang, tawar, gulinggang, kujajing dan sambang darah. Ketujuh jenis tumbuhan liar/gulma tersebut berpotensi dijadikan bahan pembuatan pestisida nabati dengan rata-rata kematian larva ulat grayak dan ulat tritip berkisar antara 90-100%.

Kata Kunci: Biopestisida, Kearifan Lokal dan Pertanian organik

Pendahuluan

Pengendalian hama dan penyakit untuk menunjang pertanian organik, adalah pengendalian hama non pestisida kimiawi salah satunya cara dengan menggunakan bahan tanaman yaitu dengan pestisida nabati. Pestisida nabati merupakan kearifan lokal dimana orang tua atau nenek moyang kita sudah melakukan cara-cara dengan menggunakan pestisida nabati dalam mengendalikan hama dan penyakit tanaman.

Pada saat ini dalam mengendalikan hama selalu bermitra dengan pestisida kimiawi, karena hasilnya cepat, mudah dilaksanakan dan mudah didapatkan. Tetapi dibalik itu penggunaan yang terus-menerus dan kurang bijak akan menyebabkan dampak negatif terhadap lingkungan. Adapun dampak negatif dari pestisida kimiawi tersebut adalah terbunuhnya hama bukan sasaran, terbunuhnya musuh alami, terjadi resistensi dan resurgensi dan berpengaruh buruk terhadap manusia dan hewan peliharaan serta pencemaran lingkungan. Untuk mengatasi hal tersebut diatas perlu dicari alternatif pengendalian dengan menggunakan bahan tanaman sebagai pengendali hama dalam menunjang pertanian yang ramah lingkungan atau pertanian organik.

Di lahan rawa ditemukan sangat beranekaragam tumbuhan yang dapat tumbuh dan adaptif seperti tumbuhan tawar (*Costus spect*), gulinggang (*Cassia alata*), bakung rawa (*Crinum asiaticum* L). Jenis tumbuhan ini mempunyai fungsi sebagai bahan obat-obatan dan pengendali hama dan penyakit tanaman (Asikin, 2012).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keefektifan beberapa jenis tumbuhan rawa terhadap hama ulat grayak dan tritip dalam menunjang pertanian organik.

Metode Penelitian

Untuk mengetahui tingkat kematian atau mortalitas ulat grayak dan tritif, penelitian dilaksanakan di laboratorium hama dan penyakit Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa pada Musim Tanam 2012. Penelitian ditata secara acak lengkap dengan 7 perlakuan jenis tumbuhan dan ditambah dengan 2 kontrol yaitu kontrol tanpa perlakuan dan kontrol pestisida sintetik (Lamda sihalotrin), dengan ulangan sebanyak 3 kali dan sebagai perlakuan adalah (Tabel 1):

Tabel 1. Jenis tumbuhan yang digunakan sebagai perlakuan

No.	Bahan tumbuhan	Nama Latin	Bagian tumbuhan
1.	Sirih hutan/Cambai karuk	<i>Piper sarmentosum</i>	Daun
2.	Bakung rawa	<i>Crinum aciaticum</i>	
3.	Suli tulang		
4.	Tawar	<i>Costus spect</i>	
5.	Gulinggang	<i>Cassia alata</i>	Daun
6.	Kujajing		Daun
7.	Sambang darah		Daun
8.	Kontrol I (air)	-	-
9.	Kontrol II (Insektisida lamda sihalotrin)	-	-

Tiap perlakuan dimasukkan larva ulat *plutella* sebanyak 20 ekor/satuan ulangan. Parameter yang diukur adalah mortalitas larva *plutella* pada saat 12, 24, 36, 48, 60 dan 72 jam setelah infestasi. Pengamatan mortalitas hama dilakukan pada setiap kali pengamatan dengan membandingkan jumlah hama yang mati dengan jumlah seluruh hama yang ada pada setiap perlakuan, dinyatakan dalam persen (%). Untuk menghitung presentase mortalitas larva digunakan rumus (Kundra, 1981; Leatemia dan Rumthe (2011) sebagai berikut:

$$M = a/b \times 100 \%$$

Keterangan:

- M : Persentase mortalitas
a : Jumlah serangga/larva uji yang mati
b : Jumlah serangga/larva uji yang diinvestasi

Data yang diperoleh kemudian dilakukan analisis sidik ragam dan dilanjutkan dengan Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5 persen.

Hasil dan Pembahasan

A. Mortalitas Larva Ulat Grayak dan ulat tritip

Beberapa ekstrak tumbuhan rawa yang diuji memberikan pengaruh yang signifikan terhadap mortalitas larva ulat grayak dan tritip seperti yang tersaji pada Tabel 2. Larva yang mengalami kematian, tubuhnya kaku, lunak, dan lama kelamaan mengecil, kecuali pada perlakuan ekstrak tumbuhan dimana larva yang mengalami kematian tubuhnya kaku, mengering dan mengecil. Sedangkan gejala pada ekstrak yang lainnya larva ulat grayak dan tritip akan tampak lemas (pergerakan menjadi lambat), terjadi perubahan warna pada tubuh larva, kaku, dan mengerut. Pada larva yang mati tidak tampak adanya gejala gangguan yang berkaitan dengan sistem hormone perkembangan serangga karena tidak terjadi bentuk yang menyimpang. Kematian larva pada perlakuan ekstrak tumbuhan rawa diawali dengan paralisis (tungkai sudah tidak mampu lagi menopang tubuh), hal ini diduga karena tumbuhan tawar dan sirih hutan (cambai karuk) banyak mengandung minyak sehingga minyak tersebut menempel pada tubuh larva dan mengakibatkan spirakel larva tersumbat. Gejala yang ditimbulkan setelah larva memakan daun sawi, setelah diaplikasikan dengan ekstrak daun tumbuhan-tumbuhan tersebut. Menurut Gionar (2004), bahwa larva yang telah memakan daun yang diberi ekstrak tumbuhan-tumbuhan, mengalami gejala tampak lemas, pergerakan menjadi lambat, terjadi perubahan warna

pada tubuh larva, kaku, dan mengerut dan lama-kelamaan akan mati akibat pengaruh simultan dari toksisitas ekstrak, kelaparan dan gagal menjadi larva, terlihat adanya larva menjadi mengecil, mengeluarkan cairan dan berwarna gelap (hitam).

Hasil pengamatan terhadap mortalitas larva ulat grayak dan ulat tritip pada 12 jam setelah infestasi menunjukkan bahwa semua larva yang diuji masih belum memperlihatkan tanda-tanda keracunan akibat perlakuan ekstrak tersebut, karena hampir semua larva yang diuji belum makan makanan yang diberi ekstrak tumbuhan tersebut sehingga belum memperlihatkan daya racunnya kecuali pada perlakuan kontrol insektisida sintetik (Lamda sihalotrin) yang sudah memperlihatkan keracun. Hal ini diduga bahwa dari ekstrak tumbuhan rawa yang diuji tersebut memiliki atau mengandung zat antifidan atau penghambat makan. Menurut Asikin (2012), bahwa pada umumnya pestisida nabati dari tumbuhan rawa bersifat racun perut, sebab setelah larva makan baru memperlihatkan adanya gejala keracunan pada larva uji tersebut. Hal ini dapat dilihat pada pengamatan pada 24 jam setelah infestasi baru mulai terjadinya gejala keracunan.

Tabel 2. Rata-rata mortalitas larva ulat grayak (*Spodoptera litura*) di Laboratorium Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa MT. 2012.

No.	Ekstrak tumbuhan	Pengamatan Mortalitas Larva (%)					
		12 Jam	24 Jam	36 Jam	48 Jam	60 Jam	72 Jam
1.	Sirih hutan/ Cambai karuk	0,00	30,00b	50,00b	75,00b	85,00b	100,00a
2.	Bakung rawa	0,00	30,00b	50,00b	70,00b	80,00b	90,00b
3.	Suli tulang	0,00	35,00b	50,00b	75,00b	85,00b	100,00a
4.	Tawar	0,00	35,00b	55,00b	75,00b	85,00b	100,00a
5.	Gulinggang	0,00	20,00b	50,00b	70,00b	80,00b	90,00b
6.	Kujajing	0,00	20,00b	50,00b	70,00b	75,00b	80,00c
7.	Sambang darah	0,00	25,00b	50,00b	75,00b	80,00b	85,00bc
8.	Kontrol I (air)	0,00	0,00c	0,00c	0,00c	0,00d	0,00d
9.	Kontrol II (Landa sihalotrin)	100,00	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00a

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris yang sama tidak berbeda nyata menurut uji DMRT pada taraf 5%.

Tabel 2. Rata-rata mortalitas larva ulat tritip (*Plutella xylostella*) di Laboratorium Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa MT. 2012.

No.	Ekstrak tumbuhan	Pengamatan Mortalitas Larva (%)					
		12 Jam	24 Jam	36 Jam	48 Jam	60 Jam	72 Jam
1.	Sirih hutan/ Cambai karuk	1,67	31,67b	58,33b	83,33b	100,00a	100,00a
2.	Bakung rawa	0,00	16,67c	31,67d	80,00b	90,00b	95,00b
3.	Suli tulang	1,76	31,67b	58,33b	80,00b	100,00a	100,00a
4.	Tawar	1,67	41,67b	56,67b	80,00b	100,00a	100,00a
5.	Gulinggang	0,00	16,67c	31,67d	80,00b	90,00b	90,00b
6.	Kujajing	0,00	10,00	41,67c	80,00b	85,00cb	85,00bc
7.	Sambang darah	0,00	16,67c	41,67c	83,33b	95,00b	100,00a
8.	Kontrol I (air)	0,00	0,00d	0,00e	0,00c	0,00d	0,00d
9.	Kontrol II (Landa	100,00	100,00a	100,00a	100,00a	100,00a	100,00a

	sihalotrin)						
--	-------------	--	--	--	--	--	--

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris yang sama tidak berbeda nyata menurut uji DMRT pada taraf 5%.

Adapun persentase kematian larva berkisar antara 20-35% (ulat grayak) dan Tetapi pada pengatan II 24 jsi sudah mulai terlihat adanya mortalitas larva yang diuji, persentase mortalitas larva berkisar antara 20-35% (ulat grayak) dan 16-41% (ulat *plutella*/tritip), sedangkan untuk konrol pestisida landa sihalotrin dapat mencapai 100%.

Pengamatan antara 60 dan 72 jam setelah infestasi larva, terjadi peningkatan mortalitas larva dari ulat grayak maupun ulat tritip bahkan ada yang mencapai 100% yaitu pada ekstrak pada ekstrak sirih hutan/cambai karuk, suli tulang dan tumbuhan tawar. Menurut Shahabuddin dan Anshary. (2010), peningkatan persentase mortalitas larva karena semakin besarnya kadar bahan aktif yang bersifat toksik dalam ekstrak tersebut dan juga diduga karena kurangnya nutrisi yang dikonsumsi oleh larva akibat adanya senyawa antimakan dalam ekstrak yang diperlakukan.

Tumbuhan Sirih hutan atau Cambai karuk (*Piper sarmentosum* Roxb.), tanaman ini termasuk famili Piperaceae. Selain bermanfaat sebagai bahan pestisida nabati untuk mengendalikan hama ulat grayak dan hama tritip/*plutella*, tanaman ini berfungsi juga sebagai anti mikroba dan diketahui sebagai anti bakteri, anti protozoa (anti amuba), anti fungal, larvasida, anti neoplastik, hipoglisemia dan anti oksidan (Asikin, 2012).

Larva ulat grayak/ ulat *plutella* yang keracunan ekstrak sirih hutan/Cambai karuk karena mengandung saponin, polifenol, flavonoid dan minyak atsiri. Gejala keracunan yang terjadi pada larva pertama-tama adalah larva *plutella* lemah dan lama-kelamaan larva tidak dapat lagi berjalan dan akhirnya mati.

Mengingat tumbuhan sirih hutan (cambai karuk) mudah ditemukan di berbagai daerah di Indonesia, ekstrak buah sirih hutan berpotensi dikembangkan sebagai insektisida nabati komersial. Untuk penggunaan di tingkat petani, perlu dilakukan pengujian dengan menggunakan ekstrak yang disiapkan dengan air menggunakan peralatan yang tersedia di tingkat petani (Syahroni dan Prijono, 2013)

Asikin (2011) melaporkan hasil penelitian pendahuluan bahwa ekstrak sirih hutan/cambai karuk dapat mematikan larva ulat *plutella* berkisar antara 80-90%. Minyak atsiri yang ditemukan dalam tumbuhan dapat juga digunakan mengendalikan hama dan juga untuk mengendalikan penyakit tanaman. Menurut Zainal., *et al* (2010), bahwa penggunaan bahan ekstrak daun sirih hutan atau cambai karuk 1% mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Clavibacter michiganensis* subsp *michiganensis* (Cmm) adalah agens penyakit kanker bakteri yang ditransmisikan melalui benih secara in vitro.

Penggunaan ekstrak rizoma temu lawak 5%, ekstrak daun sirih hutan 5% atau minyak cengkeh 5% dengan atau tanpa matricoditioning menggunakan bubuk arang sekam mampu menurunkan tingkat infeksi Cmm pada benih terinfeksi hingga 99%. Menurut Winarto (2007) bahwa tumbuhan ini kaya dengan kandungan kimia, yang sudah diketahui antara lain buah, daun dan akar mengandung saponin dan polifenol. Buah dan daunnya juga mengandung flavonoida dan minyak atsiri.

Menurut Nur Hasanah *et al.*, (2011), bahwa minyak atsiri yang dihasilkan dari tanaman rimpang kencur merupakan salah satu tanaman Suku Zingiberaceae yang digunakan sebagai obat tradisional, salah satunya untuk mengobati radang (inflamasi). Tumbuhan tawar (*Costus spect*) dapat mematikan larva ulat grayak dan ulat tritip/*plutella* mencapai 100%, karena

kandungan tumbuhan tawar seperti pada rimpang dan bijinya mengandung diosgenin (sapogenin steroid), tigogenin, diosin, grasillin, sitosterol, metiltriakontan, 8-hidroksitriakontan-25-on, 5-alfa -stigmast-9 (11)-en-3-beta-ol-24-hidroksitriakontan-26-on, dan 24-hidroksihentriakontan-27-on. Kandungan kimia tersebut adalah bahan baku obat kontrasepsi (anti hamil). Selain itu rimpang juga mengandung saponin, flavonoida, dan tanin.

Suli Tulang/lengkuas rawa, tumbuhan ini termasuk kedalam famili zingiber atau sejenis lengkuas, tetapi habitat hidupnya terutama di lahan rawa pasang surut. Ekstrak tumbuhan Suli Tulang atau jenis lengkuas rawa dapat mematikan ulat grayak dan ulat tritip mencapai 100% dikarenakan kandungan dari tumbuhan tersebut terdapat zat racun. Rimpang lengkuas rawa mengandung lebih kurang 1 % minyak atsiri berwarna kuning kehijauan yang terutama terdiri dari metil-sinamat 48 %, sineol 20 % – 30 %, eugenol, kamfer 1 %, seskuiterpen, δ -pinen, galangin, dan lain-lain. Selain itu rimpang juga mengandung resin yang disebut galangol, kristal berwarna kuning yang disebut kaemferida dan galangin, kadinen, heksabidrokadalen hidrat, kuersetin, amilum, beberapa senyawa flavonoid, dan lain-lain.

Lengkuas rawa juga mengandung suatu senyawa diarilheptanoid yang dinamakan 1-(4-hidroksifenil)-7- fenilheptan-3,5-diol. Buah lengkuas mengandung asetoksichavikol asetat dan asetoksieugenol asetat yang bersifat anti radang dan antitumor. Juga mengandung kariofilen oksida, kario filenol, kuersetin-3-metil eter, isoramnetin, kaemferida, galangin, galangin-3-metil eter, ramnositrin, dan 7- hidroksi-3,5-dimetoksiflavan. Biji lengkuas mengandung senyawa-senyawa diterpen yang bersifat sitotoksik dan antifungal, yaitu galanal A, galanal B, galanolakton, 12-labdiena-15,16-dial, dan 17- epoksilabd-12-ena-15,16-dial (Morita dan Itokawa, 1988). Kandungan ekstrak jenis zingiber/lengkuas yang mempunyai efek antimikroba adalah minyak atsiri, flavanoid, terpenoid dan fenol (Robin, 1995).

Kesimpulan

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa dari semua ekstrak tumbuhan rawa dapat digunakan sebagai pestisida nabati/biopestisida terhadap hama ulat grayak dan hama tritip. Rata-rata kematian larva ulat grayak maupun ulat tritip berkisar antara 90-100%. Tumbuhan rawa tersebut merupakan kearifan lokal dalam mendukung pertanian organik.

Daftar Pustaka

- Asikin. S. 2011. Flora Rawa Sebagai Pengendali OPT dan Penyakit Tanaman. Prosiding Seminar Nasional Perhimpunan Entomologi Indonesia Cabang Bandung. Bandung 16 - 17 Pebruari 2011. Hal 83 - 96.
- Asikin, S. 2012. Uji Efikasi Ekstrak Tumbuhan Rawa untuk Mengendalikan Hama Ulat Grayak Skala Laboratorium. Dalam Hakimah,H., Nuri Dewi,Y., Emy. R., Suprijanto,M., A. Kurnain., A. Sulaiman., Salamiah., N. Aidawati., Luthfi dan R. Wardah. Jurnal Agrosientiae 19 (3), 2012. Fakultas Pertanian. Universitas Lambung Mangkurat. Hal. 178 – 183.
- Gionar, Y.R. 2004. Pengaruh Ekstrak Tumbuhan Meliaceae Terhadap Perkembangan Larva instar XI. *Martianus dermes tordes chevrolat*, volume VI University of California. Kongres I HPTI, 8-10 Pebruari 1990. Jakarta
- Hasanah. N. A, Nazaruddin. F., Febrina E., dan Zuhrotun. 2011. Analisis Kandungan Minyak Atsiri dan Uji Aktivitas Antiinflamasi Ekstrak Rimpang Kencur (*Kaempferia galanga* L.). Jurnal Matematika & Sains, 16 (3), 2011. Hal. 147-152.

- Leatemia J. A dan R. Y. Rumthe. 2011. Studi Kerusakan Akibat Serangan Hama Pada Tanaman Pangan di Kecamatan Bula, Kabupaten Seram Bagian Timur, Propinsi Maluku. Universitas Pattimura. Ambon. *J. Agroforestri* 6(1):53-56.
- Morita, H. and H Itokawa. 1988. 1988. Cytotoxic and antifungal diterpenes from the seeds of *Alpinia galanga*. *Planta. Med.* 54: 117-120.
- Robinson, T. 1995. Kandungan Organik Tumbuhan Tinggi. Bandung: ITB, 1995)
- Shahabuddin dan A. Anshary. 2010. Uji Aktivitas Insektisida Daun Serai Terhadap Ulat Daun Kubis (*Plutella xylostella* L) Di Laboratorium. *Jurnal Agroland* 17 (3). 2010: 178-183.
- Syahroni. Y.Y dan Djoko Prijono. 2013. Aktivitas insektisida ekstrak buah *Piper aduncum* L. (Piperaceae) dan *Sapindus rarak* DC. (Sapindaceae) serta campurannya terhadap larva *Crociodolomia pavonana* (F.) (Lepidoptera: Crambidae). *Jurnal Entomologi Indonesia* 10 (1), 2013. Hal.39-50.
- Winarto, W.P. 2007. Tanaman Obat Indonesi Untuk Pengobatan Herbal, Jilid 3, Karya Sari Herba Media. hlm. 133 – 135.
- Zainal, A., Aswaldi, A., Satriyas, I., Sudarsono dan Giyanto. 2010. Efektivitas Ekstrak Tumbuhan untuk Mengeliminasi *Clavibacter michiganensis* subsp *michiganensis* pada Benih Tomat. Dalam Maya Melati, Edi Santoso, Ahmad Junaedi, Endang R.P dan M.Syukur (Ed). *Jurnal Agronomi Indonesia XXXVIII* (1), 2010. Perhimpunan Agronomi Indonesia (PERAGI). Departemen Agronomi dan Hortikultura Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Hal 52-59.

PENGENDALIAN SERANGGA HAMA UTAMA PADI RAMAH LINGKUNGAN DI LAHAN RAWA PASANG SURUT

S.Asikin¹ dan Khairuddin²

1) Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa

2)BPTP Kalimantan Selatan

ABSTRAK

Hama merupakan salah satu masalah yang penting diperhatikan dalam usaha produksi tanaman secara umum karena hama mampu menurunkan produksi secara signifikan baik kualitatif maupun kuantitatif. Beberapa jenis serangga hama yang sering ditemukan di lahan rawa pasang surut adalah hama penggerek batang padi, hama putih palsu dan hama putih, orong-orong, hama ulat grayak, hama wereng coklat dan hama walang sangit. Dalam mengendalikan hama tersebut pada umumnya selalu bertumpu dengan pestisida sintetis atau kimiawi. Penggunaan insektisida kimia sintetis merupakan masalah yang sangat perlu dipertimbangkan terutama dampak residu terhadap lingkungan, kesehatan manusia dan terhadap makhluk hidup lainnya serta satwa-satwa liar. Oleh karena itu harus dicari cara alternatif yang lebih aman dalam pengendalian hama antara lain dengan mengusahakan budidaya pertanian ramah lingkungan yang pada prinsipnya meminimalkan input produksi seperti pupuk dan pestisida dari senyawa kimia sintetis. Salah satu komponen dalam budidaya padi ramah lingkungan adalah pemanfaatan pestisida non-kimiawi baik berupa insektisida nabati, bahan amelioran dan perangkap serta perangkap bau untuk mengendalikan hama.

Kata Kunci: Pengendalian hama, ramah lingkungan, rawa pasang surut.

Pendahuluan

Di lahan rawa pasang surut petani pada umumnya membudidayakan tanaman pangan khususnya padi. Dalam budidaya tanaman padi selalu mendapat tantangan gangguan hama dan penyakit tanaman. Jenis hama dan penyakit yang menyerang tanaman padi di lahan rawa pasang surut seperti pada tabel 1.

Tabel 1. Keadaan Serangga Hama dan Penyakit Padi di Lahan Rawa MT. (2000-2010)

No.	Jenis hama dan Penyakit	Nama latin	Keterangan
A	Hama		
1.	Tikus	<i>R. argentiventer</i>	+++
2.	Penggerek Batang Padi putih	<i>Scirpophaga innotata</i>	+++
3.	Hama putih palsu	<i>Cnaphalocrosis medinalis</i>	++
4.	Hama putih	<i>Nymphula depunctalis</i>	++
5.	Walang sangit	<i>Leptocorisa oratorius</i>	++
6.	Kepinding tanah	<i>Scotinophora coarctata</i>	+
7.	Perusak daun	<i>M.sparata, S.litura, dan belalang</i>	++
8.	Orong-orong	<i>Grylotallpa africana</i>	+
9.	Lalat padi	<i>Hydrella philkipina</i>	+
10.	Wereng coklat	<i>Nilaparvata lugens Stal</i>	+
11.	Wereng hijau	<i>Nephotettix virescens</i>	++
12.	Keong Mas		++
13.	Burung		++

14.	Babi		++
B Penyakit			
1.	Blas	<i>Prycularia oryzae</i>	+++
2.	Bercak coklat	<i>Helminthosporium oryzae</i>	++
3.	Bakteri hawar daun	<i>Xanthomonas campestris</i> pv. <i>oryzae</i> .	+
4.	Busuk Pelepah daun	<i>Rhizoctonia</i> sp	+
5.	Garis coklat daun	<i>Cercospora oryzae</i> .	+
6.	Penyakit habang	Tungro	+++

Sumber : Asikin (2011) Ket : +++ : tinggi; ++ : sedang; + : rendah

Dari beberapa jenis hama dan penyakit tersebut hama yang paling dominan ditemukan dan sering menyerang pertanaman padi adalah hama tikus, penggerek batang padi putih, hama putih dan hama putih palsu dan walang sangit. Sedangkan untuk penyakit adalah penyakit yang disebabkan oleh fungi yaitu Blas dan yang disebabkan oleh virus yaitu penyakit habang atau virus tungro.

Adapun teknologi pengendalian yang paling sering digunakan adalah dengan menggunakan pestisida kimiawi, karena hasilnya cepat terlihat, mudah didapatkan dan selalu tersedia. Disisi lain mempunyai dampak yang sangat merugikan yaitu terjadinya pencemaran lingkungan, terbunuhnya hama bukan sasaran, terbunuhnya musuh alami dan dapat berpengaruh buruk terhadap manusia dan hewan peliharaan.

Untuk menghindari terjadinya seperti di atas maka perlu dicari alternatif pengendalian yang ramah lingkungan atau tanpa menggunakan pestisida kimiawi. Dari beberapa hasil penelitian telah didapatkan penelitian yang ramah lingkungan seperti menggunakan tanaman perangkap, perangkap berbau busuk, penggunaan bahan amelioran dan pestisida nabati.

Makalah ini bertujuan untuk menginformasikan teknologi pengendalian serangga hama padi ramah lingkungan dilahan rawa pasang surut.

Hasil dan Pembahasan

A. Komponen-Komponen Pengendalian Serangga Hama

Adapun komponen-komponen pengendalian hama padi yang ramah lingkungan adalah memanfaatkan abu sekam, tanaman perangkap, perangkap busuk dan pestisida nabati rawa.

B. Abu Sekam Sebagai Bahan Amelioran

Abu sekam dapat digunakan untuk mengendalikan hama lewat tanah dan hama penggerek batang padi. Pemberian abu sekam sebagai pupuk memberikan tambahan unsur hara bagi tanaman. Abu sekam tersebut mengandung bahan silikat yang cukup tinggi, kalium dioksida, magnesium oksida, fosfat oksida, sulfat oksida dan karbon (Badan Pengendali Bimas, 1983).

Menurut Ritonga (1991), pengaruh silikat terhadap tanaman yaitu dapat memperbaiki daya tumbuh, meningkatkan ketahanan terhadap serangan hama dan penyakit, memperlancar penyerapan hara dan dapat juga membantu penghematan pemakaian air pada tanaman.

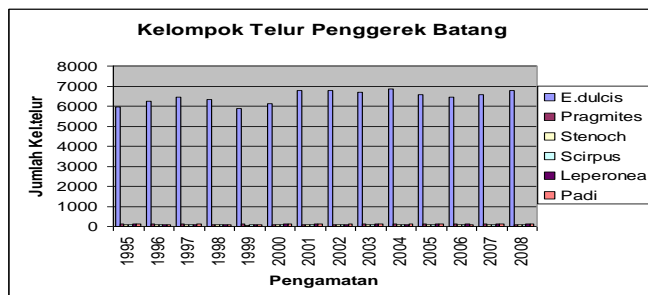
Penggunaan kembali Si yang dahulu selalu diperhatikan pada budidaya padi, baik di luar negeri maupun di dalam negeri, hampir dapat dipastikan akan meningkatkan produktivitas, kestabilan dan kualitas hasil padi. Memopulerkan kembali penggunaan pupuk silikat pada tanaman padi saat ini

sangat tepat, seiring dengan kebijakan pemerintah untuk meningkatkan produksi padi nasional sebesar 5%, dimana pemanfaatan lahan-lahan suboptimal, lahan-lahan endemik hama dan penyakit, serta lahan optimal dengan penggunaan pupuk N dosis tinggi semakin meluas dan intensif. (<http://pangan.litbang.deptan.go.id>)

Berbagai upaya dilakukan untuk mengendalikan hama ini insektisida merupakan cara konvensional dan akan berpengaruh terhadap serangga bukan sasaran serta mencemari lingkungan. Oleh sebab itu, perlu diupayakan alternatif pengendaliannya. Penelitian membuktikan bahwa pemberian silikat dapat menekan serangan hama seperti penggerek batang, wereng coklat, wereng hijau, dan hama penggung putih (Ma dan Takahashi 2002 dalam <http://pangan.litbang.deptan.go.id>). Larva yang memakan tanaman yang mengandung SiO₂ kadar tinggi mengakibatkan alat mulutnya aus, sehingga tanaman terhindar dari serangannya (Sasamoto 1961 dalam <http://pangan.litbang.deptan.go.id>).

C. Tanaman Perangkap

Asikin (2008), melaporkan bahwa tumbuhan *E. dulcis* sangat disenangi oleh penggerek batang dalam meletakkan telurnya yaitu dapat mencapai 6.459 kelompok telur/ha dibandingkan tanaman padi serta tanaman gulma lainnya. Dengan demikian *E. dulcis* dapat dijadikan sebagai tanaman pengendali alami bagi penggerek batang dan habitat serangga musuh alami hama padi. (Gambar 1).



Gambar 1. Jumlah Kelompok Telur penggerek batang padi putih pada beberapa jenis gulma di lahan rawa pasang surut.

Sumber : Asikin (2008).

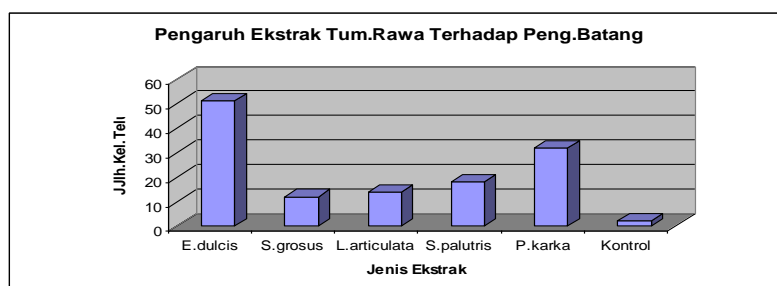
Menurut Rosa *et.al* (2007), melaporkan bahwa hasil analisis kromatografi gas semua ekstrak yang digunakan (heksana, kloroform dan metanol) menunjukkan bahwa tumbuhan purun tikus (*E. dulcis*) mengandung komponen kimia yang termasuk beberapa golongan yaitu steroid, alkaloid, metyldiena, dan vitamin dan disamping itu ditemukan juga golongan lainnya seperti alkohol, karboksilat, alkenon, alkil benzena, esensial oil, asam lemak, hidrokarbon, azole, analina dan penol. Menurut Rosa *et.al* (2007), melaporkan bahwa hasil analisis kromatografi gas semua ekstrak yang digunakan (heksana, kloroform dan metanol) menunjukkan bahwa tumbuhan purun tikus (*E. dulcis*) mengandung komponen kimia yang termasuk beberapa golongan yaitu steroid, alkaloid, metyldiena, dan vitamin dan disamping itu ditemukan juga golongan lainnya seperti alkohol, karboksilat, alkenon, alkil benzena, esensial oil, asam lemak, hidrokarbon, azole, analina dan penol.

D. Bahan Attraktan

Ada lima jenis rumputan yang disenangi oleh penggerek batang padi putih meletakkan telurnya yaitu rumput purun tikus (*Eleocharis dulcis*), kelakai (*Stenochlaena palustris*), perupuk (*Phragmites karka*), rumput bundung

(*Scirpus grosus*), rumput purun kudung (*Lepironea articulata*). Tetapi dari kelima jenis rumputan tersebut yang paling disenangi dan paling banyak ditemukan kelompok telurnya hanya pada *E. dulcis*. (Gambar 2).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak purun tikus (*Eleocharis dulcis*), dan kemudian diikuti prupuk (*Phragmites karka*) mempunyai potensi sebagai attraktan bagi penggerek batang padi putih.



Gambar 2. Jumlah Kelompok Telur Penggerek Batang yang Terperangka Inlitra Banjarbaru MT.2001
Sumber : Asikin (2002).

E. Flora rawa ribu-ribu dan tumbuhan mercon

Menurut Asikin (2005), melaporkan bahwa kebiasaan petani dalam mengendalikan hama tanaman padi pada fase generatif salah satunya adalah menggunakan tumbuhan liar jenis ribu-ribu, terutama untuk mengendalikan hama penggerek batang dan walang sangit. Adapun aplikasinya yaitu dengan cara adalah dengan menaburkan daun ribu-ribu tersebut pada lahan pertanaman padi yang masih ada airnya. Dengan perlakuan tersebut serangan penggerek batang (beluk) dan walang sangit dapat dihindari.

Tumbuhan mercon ini digunakan petani pada saat tanaman padi pada fase generatif yaitu dengan cara dibakar digalangan disamping sawah. Dengan cara pembakaran ini dapat mengeluarkan asap. Taktik pengendalian dengan menggunakan asap sudah seringkali dilakukan oleh petani rawa lebak maupun tadah hujan, tetapi hasilnya kurang memuaskan. Tetapi dengan mengganti bahan pengasapan tersebut dengan menggunakan tumbuhan mercon hasil yang cukup memuaskan, karena bahan tumbuhan tersebut kalau dibakar dapat mengeluarkan bau yang menusuk sehingga dapat mempengaruhi kunjungan dari imago penggerek batang. Hal ini sudah dilakukan petani dalam mengendalikan hama padi pada fase generatif. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa pengasapan dengan menggunakan bahan tumbuhan mercon intensitas kerusakan dari serangan penggerek batang dapat ditekan yaitu berkisar antara 5-10%. Adapun waktu pengasapan biasanya dilakukan pada sore hari menjelang malam.

Menurut Sanjaya (1970), mengemukakan banyak diantara jenis-jenis serangga tertarik atau menolak oleh bau-bauan dipancarkan oleh bagian tanaman yaitu bunga ataupun buah atau benda lainnya. Zat yang berbau tersebut pada hakekatnya adalah senyawa kimia yang mudah menguap seperti pada pengasapan bahan mercon tersebut.

F. Musuh Alami

Menurut Gabriel et.al (1986), Asikin, dan Thamrin (2003) di lahan rawa pasang surut ditemukan kurang lebih 62 yang terdiri dari ordo Arachnida, Orthoptera, Coleoptera, Odonata, Hemiptera, Dimeptera. Tetapi yang paling dominan ditemukan dilahan rawa pasang surut adalah dari ordo Odonata, Arachnida dan Coleoptera. Adapun jenis predator yang dominan ditemukan di

lahan rawa pasang surut badalah laba-laba *T. Mandibulatan* dan *Lycosa* sp dan untuk parasitoid adalah *T. rowani* dan *Trichogramma* sp.

G. Pathogen *Beauveria bassiana*

Asikin dan Thamrin (2001), melaporkan bahwa pemberian atau aplikasi cendawan *B. bassiana* pada konsentrasi 10^7 konidia/ml dapat menekan intensitas serangan oleh larva penggerek batang hanya dengan tingkat kerusakan sebesar 5,4%. Rendahnya intensitas seragan penggerek batang padi yang diberi cendawan *Beauveria bassiana* karena cendawan tersebut bersifat parasit terhadap larva dan cendawan toksin seperti yang dilaporkan oleh Steinhause (1963), bahwa dengan adanya produksi toksin pada pertumbuhan cendawan *B. bassiana* dengan cepat dapat membunuh jenis serangga tertentu. Dengan demikian cendawan *Beauveria bassiana* berpotensi sebagai agensia pengendali penggerek batang padi.

Cendawan *B. bassiana* masuk ketubuh serangga inang melalui kulit, saluran pencernaan, spirakel dan lubang lainnya. Inokulum cendawan yang menempel pada tubuh serangga inang akan berkecambah dan berkembang membentuk tabung kecambah, kemudian masuk menembus kulit tubuh. (<http://distan.pemda-diy.go.id>)

Selain itu cendawan ini dapat juga digunakan untuk Hasil-hasil Penelitian Penelitian *B. bassiana* untuk mengendalikan tungau pada tanaman menunjukkan hasil yang sangat baik. Populasi tungau mulai menurun setelah penyemprotan pertama. Beberapa hari setelah disemprot, aktivitas makan tungau menurun dan gerakannya menjadi lamban. Pada percobaan tersebut *B. bassiana* mempunyai efektivitas yang sama dengan insektisida sintesis berbahan aktif flufenoksisuron.

H. Penggunaan Perangkap Busuk

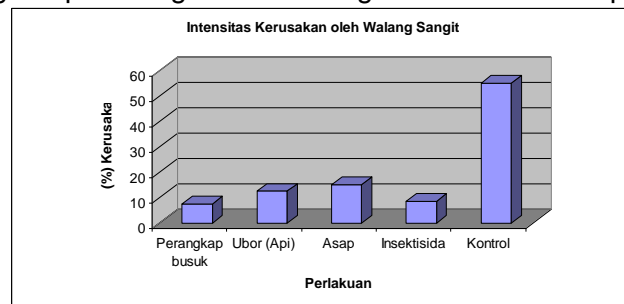
Di lahan rawa lebak petani dalam mengendalikan hama khususnya walang sangit menggunakan perangkap yaitu dari bahan keong yang dibusukkan. Dengan cara pengendalian tersebut intensitas kerusakan walang sangit dapat ditekan. Hasil pengamatan dilapang menunjukkan bahwa pengendalian dengan menggunakan perangkap bau busuk (keong) tersebut cukup efektif dibandingkan pengendalian lainnya dalam mengendalikan hama walang sangit. Adapun fungsi dari menggunakan perangkap dari bahan keong yang dibusukkan tersebut adalah untuk mengalihkan perhatian dari walang sangit tersebut karena dengan perangkap tersebut walang sangit lebih tertarik berkunjung ketempat perangkap tersebut dibandingkan pada bulir padi.

Jumlah populasi yang didapatkan pada perangkap tersebut 5-10 ekor/perangkap. Kadang-kadang petani juga menaruh bahan racun dari karbofuran 5-10 butir/tempat, sehingga walang sangit yang datang berkunjung dan mengisap bahan tersebut dan mati.

Pengendalian hama walang sangit dengan cara perangkap busuk tersebut yang dipasang ditepi-tepi sawah dengan jarak antar perangkap 10-15 m tersebut cukup efektif memerangkap walang sangit. Walang sangit bergerombol datang pada perangkap bau busuk tersebut untuk makan dan mengisap cairannya. Walang sangit lebih tertarik kepada bau-bauan tersebut dibandingkan makan pada padi yang sedang berbunga sampai matang susu. Menurut Sanjaya (1970), mengemukakan banyak diantara jenis-jenis serangga tertarik oleh bau-bauan dipancarkan oleh bagian tanaman yaitu bunga ataupun buah atau benda lainnya. Zat yang berbau tersebut pada hakekatnya adalah senyawa kimia yang mudah menguap seperti pada perangkapan bau busuk tersebut.

Dengan demikian intensitas kerusakan bulir/biji padi dapat dihindari dengan cara perangkap bau tersebut. Dilihat dari lingkungan tidak mempengaruhi terutama keberadaan musuh alami (predator dan parasitoid) di lahan lebak tersebut. Dari hasil pengamatan terhadap musuh alami populasi predator jenis laba-laba, kumbang karabit dan belalang minyak dan jenis parasitoid lainnya populasi cukup tinggi. (Gambar 3).

Dan ada pula cara lain yaitu dengan menggunakan obor dan asap tetapi hasilnya kurang memuaskan, karena cara tersebut selain dapat menarik walang sangit tetapi juga dapat menarik serangga-serangga lain terutama jenis musuh alaminya ikut terbunuh. Adapun cara perangkap bau busuk tersebut bukan mematikan hama walang sangit tetapi hanya mengalihkan perhatian sehingga dapat menghindari serangan hama tersebut pada padi.



Gambar 3. Intensitas kerusakan oleh Walang Sangit di lahan lebak.
Sumber: Asikin (2004)

I. Pemanfaatan Asap

Taktik pengendalian dengan menggunakan asap sudah seringkali dilakukan oleh petani rawa lebak maupun tadah hujan, tetapi hasilnya kurang memuaskan. Tetapi dengan mengganti bahan pengasapan tersebut dengan menggunakan bahan galian batubara menunjukkan hasil yang cukup memuaskan, karena bahan galian batubara tersebut kalau dibakar dapat bertahan lama dan menimbulkan bau yang menusuk sehingga dapat mempengaruhi aktivitas dari hama walang sangit. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa penggunaan asap dari bahan galian batubara intensitas kerusakan oleh walang sangit dapat ditekan. Hal ini diduga bahwa bau asap dari bahan galian batu bara tersebut dapat mengusir hama walang sangit, karena pada lokasi pertanaman padi yang tidak melakukan pengendalian dengan cara pengasapan (bahan batubara) intensitas kerusakan cukup tinggi (Tabel 2). Selain di lahan rawa lebak pengendalian cara tersebut dilakukan juga oleh petani rawa pasang surut dan hasilnya cukup baik, dan disamping itu pula penggunaan insektisida dapat ditekan.

Selain pengasapan dengan menggunakan bahan batu bara juga petani menggunakan bahan tanaman dari tumbuhan cambai dan tumbuhan mercon dalam mengendalikan hama walang sangit. Dengan menggunakan bahan tumbuhan tersebut intensitas kerusakan oleh walang sangit dapat ditekan. Menurut Asikin dan Thamrin (2003), melaporkan bahwa tumbuhan cambai dan mercon tersebut berpotensi sebagai insektisida nabati bahkan persentase tingkat kematian larva ulat jengkal melebihi dari kontrol insektisida nabati dari tumbuhan Mimba yaitu tumbuhan galam, mercon, sungkai, kedondong, kumandrah dan cambai yaitu berkisar antara 70-80%.

Tabel 2. Intensitas kerusakan oleh walang sangit pada MT.2001/2002
Di lahan rawa lebak.

Cara pengasapan	Intensitas kerusakan (%)
Asap (bahan batubara)	6-8,5
Obor(Api)	9-17,5
Asap (bahan rerumputan)	10-16
Asap (bahan kayu)	7-12
Insektisida	10-12,5
Kontrol	25-65

Asikin (2003)

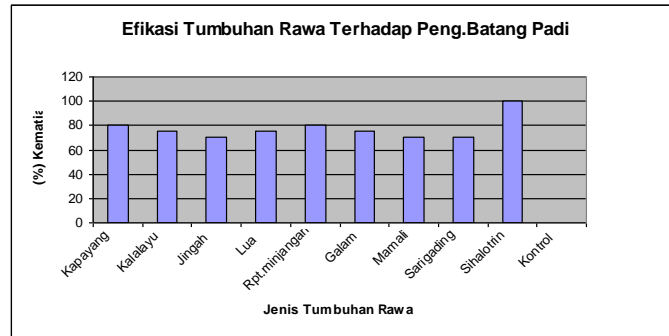
J. Penggunaan tumbuhan ribu-ribu

Pengendalian hama pada saat fase generatif yaitu serangan hama penggerek batang (beluk), walang sangit (*Leptocoris oratorius*) dan hama lainnya, yaitu menggunakan tumbuhan liar ribu-ribu yang aplikasinya dengan cara menaburkan daun ribu-ribu tersebut pada lahan pertanaman padi pada saat fase bunting. Melalui cara tersebut hama penggerek batang dan khususnya walang sangit dapat dihindari, karena pengaruh bau yang ditimbulkan dari daun gulma ribu-ribu yang terendam air tersebut mengeluarkan bau yang dapat mempengaruhi dari kunjungan hama-hama tersebut. Dengan demikian gulma atau tumbuhan liar tersebut mempunyai daya penolak terhadap hama penggerak dan walang sangit.

K. Insektisida Nabati

Menurut Asikin dan Thamrin (2002), bahwa hasil inventarisasi beberapa tanaman yang berpotensi sebagai pestisida nabati terhadap hama ulat kubis dan penggerek batang yaitu Lukut (*Patycerium bifurcatum*), Kapayang (*Pangium edule*), Kalalayu (*Eriogiosum rubiginosum*), Lua (*Ficus glomerata*), Galam (*Melaleuca leucandra*), rumput minjangan (*Chromolaema odoratum*), Sarigading (*Nyctanthes arbor-tritis*) dan tanaman Jingah (*Glutha rengas*). Mamali, tanaman maya. Daya toksisitas bahan tumbuhan ini terhadap ulat kubis dan penggerek batang padi dapat mencapai antara 55-85% dan bahkan dapat mencapai 100% (Gambar 4). Pada pestisida nabati tersebut diduga bersifat racun perut, karena pada hari pertama terjadi kontak belum memperlihatkan gejala keracunan, tetapi setelah larva-larva tersebut makan sehingga mengakibatkan gejala keracunan bagi larva tersebut. Daya toksisitas/racun tertinggi yaitu pada bahan tumbuhan *Pangium edule*, *Palatycerium bifurcatum* dan *Eriglossum rubiginosum* yaitu daya racunnya berkisar antara 70-85%.

Menurut Nunik *et.al* (1997), melaporkan bahwa *Pangium edule* (buah kapayang/pucung) dapat digunakan sebagai bahan pengawetan ikan, hal ini diduga bahwa buah kapayang tersebut mengeluarkan bau spsifik yang dapat mempengaruhi syaraf lalat, sehingga lalat kurang menyukai ikan yang diberi buah kapayang tersebut. Dan disamping itu pula ikan yang diawetkan dengan buah kapayang tidak dijumpai adanya mikroflora seperti *Aspergillus niger*, *A. ochraceus*, *Mucor* sp dan *Rhizopus* sp.



Gambar 4. Efikasi flora rawa terhadap penggerek batang padi.
Sumber :S.Asikin &Thamri (2004)

L. Tanaman Jengkol

Tanaman jengkol selain efektif untuk ulat grayak juga efektif untuk mengendalikan ulat kubis atau ulat tritip. Menurut Setianingsih (1994), jengkol mengandung alkaloid, minyak atsiri, steroid, glikosida, tanin dan saponin. Tumbuhan ini merupakan pohon, tinggi sampai 20 m, dibudidayakan oleh penduduk Jawa dan tumbuh liar di beberapa daerah. Tumbuh baik pada daerah dengan musim kemarau sedang sampai keras, tidak tahan terhadap musim kemarau panjang (Heyne, 1987). Bijinya mengandung minyak atsiri bila terlalu banyak akan menyebabkan keracunan (Heyne, 1987).

Menurut Asikin dan Thamrin (2007), bahwa ekstrak tumbuhan bintangoro efektif dalam mengendalikan hama perusak daun seperti ulat grayak (*Spodoptera litura*) dan ulat jengkal (*Plusia* sp) dengan persentase mortalitas larva antara 75-95%.

Dari hasil penelitian diketahui ekstrak tumbuhan jengkol mempunyai kemampuan pestisida nabati dalam mematikan hama wereng coklat *N. lugens* Stal mencapai 100% (Hellina, 2014).

Pada daun jengkol terdapat kandungan senyawa kimia mengandung saponin, flavonoida dan tannin yang diduga mampu menyebabkan kematian pada wereng coklat sebesar 100% bahwa diketahui dari hasil penelitian Asikin (2007) pestisida nabati dari daun jengkol mampu mematikan ulat grayak (*Spodoptera litura*) sebesar (90%). Hal ini dikarenakan daun jengkol mengandung saponin, flavonoida dan tannin yang bersifat menghambat makan serangga atau racun lambung atau perut dan juga bersifat toksik.

Kesimpulan

Dari uraian tersebut di atas dapat disimpulkan bahwa penggunaan bahan amelioran abu sekam, tanaman purun tikus sebagai tanaman perangkap, perangkap bau busuk keong mas dan penggunaan asap dan tumbuhan rawa seperti tumbuhan Kalalayu, Kepayang, jinhah dan jengkol, rumput minjangan, galam dan lain sebagainya efektif dalam mengendalikan ulat grayak, ulat jengkal dan penggerek batang dan untuk hama wereng coklat adalah ekstrak kepayang dan jengkol.

Daftar Pustaka

- Asikin., S. Dan Thamrin. 2001. Penggunaan Cendawan *B.bassiana* Untuk Penggerek Batang Padi di lahan Rawa Pasang Surut. Laporan Hasil Penelitian. Balittra. Banjarbaru.
- Asikin., S. 2002. Attractan Nabati Untuk Penggerek Batang Padi di Lahan Rawa Pasang Surut. Laporan Hasil Penelitian. Balittra. Banjarbaru

- Asikin., S. Dan Thamrin. 2002. Efikasi Ekstrak Tumbuhan Rawa Sebagai Pestisida. Laporan Hasil Penelitian. Balittra. Banjarbaru
- Asikin., S. 2003. Komponen Pengendalian Hama padi di Lahan rawa Pasang Surut. Laporan Hasil Penelitian. Balittra. Banjarbaru.
- Asikin., S. Dan Thamrin. 2003. Keadaan Musuh Alami di Lahan Rawa Pasang Surut. Laporan Hasil Penelitian. Balittra. Banjarbaru.
- Asikin., S. dan M. Thamrin. 2003. Potensi Tumbuhan Mercon Sebagai Pengendali Hama Padi di Lahan Rawa Pasang Surut. Laporan Hasil Penelitian. Balittra. Banjarbaru.
- Asikin., S. 2004. Pengendalian Walang Sangit Dengan Menggunakan Asap. Laporan Hasil Penelitian. Balittra. Banjarbaru.
- Asikin., S. Dan Thamrin. 2004. Pengendalian Hama Walang Sangit di Lahan Rawa. Laporan Hasil Penelitian. Balittra. Banjarbaru.
- Asikin., S. 2005. Penggunaan bahan tumbuhan Tembakau, Delingo dan Ribu-Ribu untuk mengendalikan Hama Walang Sangit di Lahan Rawa Pasang Surut. Laporan Hasil Penelitian. Balittra. Banjarbaru.
- Asikin., S. 2007. Penggunaan bahan tumbuhan Rawa Sebagai Pestisida Nabati di Lahan Rawa Pasang Surut. Laporan Hasil Penelitian. Balittra. Banjarbaru.
- Asikin., S dan Thamrin 2007. Penggunaan bahan tumbuhan Rawa Sebagai Pestisida Nabati Untuk Ulat Perusak Daun di Lahan Rawa Pasang Surut. Laporan Hasil Penelitian. Balittra. Banjarbaru.
- Asikin., S. 2008. Efikasi Ekstrak Tumbuhan Rawa Sebagai Pestisida. Laporan Kegiatan Hama Penyakit. Balittra. Banjarbaru.
- Asikin., S. 2011. Keadaan Hama dan Penyakit Padi Di Lahan rawa Pasang Surut. Laporan Kegiatan Hama Penyakit. Balittra. Banjarbaru.
- Badan Pengendali Bimas. 1983. Pedoman Bercocok Tanam Padi, Palawija dan sayur-Sayuran. Deptan. Jakarta
- Gabriel., B.P., M.Willis and S.Asikin. 1986. Parasites and Predator of Insect Pest of Rice in Swamplands of South and Central Kalimantan. Applied Agricultural Research Project. BARIF. Banjarbaru.
- Heyne, K. 1987. Tanaman berguna di Indonesia Jilid I, II dan III. Terjemahan Litbang Kehutanan. Departemen Kehutanan dan Yayasan Sarana Wanajaya. Jakarta. <http://pangan.litbang.deptan.go.id>. Hara Penting pada Sistem Produksi Padi. Diakses pada tanggal 28 April 2010. <http://distan.pemda-diy.go.id>. Pengendalian Hayati. Diakses tanggal 29 April 2010.
- Hellina, R. 2014. Efektivitas Beberapa Larutan Daun Sebagai Pestisida Nabati Terhadap Kematian Wereng Coklat (*Nilaparvata lugens* Stal.) pada Tanaman Padi. Skripsi Universitas Lambung Mangkurat Program Studi Agroekoteknologi. Banjarbaru.
- Nunik St.Aminah, Enny. W. Lestari dan Suprptini. 1997. Penggunaan Ekstrak Buah Pucung *Pangium edule* Sebagai Penghambat Serangan Lalat pada Ikan Tongkol (*Auxis thazard*). Prosiding Seminar Nasional Tantangan Entomologi pada Abad XXI. PEI Cabang Bogor.
- Steinhaus, A. E. 1963. Insect pathology an advanced treatise. Vol.2. Academic Press. New York. P. 134-151.
- Sunjaya, P.I. 1970. Dasar-Dasar Serangga. Bagian Ilmu Hama Tanaman Pertanian. IPB. Bogor.
- Ritonga., L. 1991. Pengaruh Silikat Terhadap Perkembangan Wereng Coklat (*Nilaparvata lugens* Stall) pada Tanaman Padi (*Oryza sativa*). Tesis Fak.Pasca Sarjana Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Rosa., H.O., S.Asikin dan M.Thamrin. 2007. Identifikasi Kandungan Senyawa Aktif Tumbuhan Purun Tikus (*E.dulcis*). Laporan Hasil Penelitian Hibah Bersaing. Fak.Pertanian UNLAM Banjarbaru.

KEEFEKTIFAN BAKTERI ENDOFIT DALAM MENINGKATKAN PERTUMBUHAN TANAMAN JAGUNG SECARA *IN VITRO*

Dina Istiqomah dan Tri Joko
Program Studi Fitopatologi, Program
Pascasarjana, Fakultas Pertanian
UGM (dinasti.1990@yahoo.co.id)

ABSTRAK

Jagung merupakan komoditas pangan alternatif karena memiliki potensi untuk dikembangkan sebagai sumber karbohidrat dan bahan baku industri olahan. Salah satu kendala utama produksi jagung adalah serangan patogen yang dapat menurunkan kualitas dan produktivitas tanaman, sehingga perlu teknologi yang dapat meningkatkan kualitas tanaman jagung. Bakteri endofit yang telah banyak diteliti dilaporkan dapat meningkatkan pertumbuhan dan ketahanan tanaman. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keefektifan bakteri endofit dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman jagung secara *in vitro*. Sebanyak tiga isolat bakteri endofit (AKOC1, DnAr4 dan Ea9) diaplikasikan pada plantlet jagung dalam bentuk suspensi, dengan kombinasi perlakuan sebagai berikut: 1) perendaman biji jagung dalam larutan desinfektan NaOCl 0,5%; 2) tanpa perendaman dalam larutan desinfektan NaOCl 0,5%; 3) dengan pemotongan ujung akar; 4) dengan penuangan suspensi bakteri pada 1 hari setelah tanam dan 5) penambahan triptofan 0,01% pada medium agar. Medium pertumbuhan plantlet jagung menggunakan medium agar + *Tryptic soy broth* 0,01%. Variabel yang diamati meliputi tinggi tanaman, berat basah dan kering tajuk, berat basah dan kering akar, serta keberadaan jamur kontaminan. Hasil penelitian menunjukkan isolat DnAr4 yang diperlakukan dengan penuangan suspensi 1 hari setelah tanam menunjukkan hasil terbaik dengan peningkatan tinggi tanaman sebesar 47,69%, berat basah tajuk 68,09%, berat basah akar 62,9%, berat kering tajuk 35,19% dan berat kering akar sebesar 52,93%. Namun demikian, semua isolat tidak mampu menekan pertumbuhan jamur kontaminan.

Kata kunci: bakteri endofit; keefektifan; jagung; pertumbuhan *in vitro*

Pendahuluan

Jagung merupakan komoditas pangan alternatif karena memiliki potensi untuk dikembangkan sebagai sumber karbohidrat dan bahan baku industri olahan. Program diversifikasi pangan mulai mengarahkan kebiasaan konsumsi beras kepada jagung dan singkong. Selain itu, untuk mengantisipasi krisis energi, masyarakat dunia mulai terbuka pada pemanfaatan jagung sebagai sumber energi alternatif.

Laju peningkatan produksi jagung di Indonesia relatif masih lamban, di sisi lain kebutuhan jagung sebagai bahan baku industri pangan dan pakan mengalami peningkatan yang lebih cepat. Menurut data statistik, produksi jagung pada tahun 2013 (ASEM) turun sebesar 0,88 juta ton (4,54 %) dibanding tahun 2012. Penurunan produksi ini diakibatkan karena penurunan luas lahan. (Anonim, 2014). Penurunan produktivitas jagung juga diakibatkan oleh penyakit (Sumartini dan Hardaningsih, 1995 *cit.* Surtikanti, 2011).

Teknologi yang ramah lingkungan sangat diperlukan untuk meningkatkan produktivitas dan kualitas tanaman jagung. Beberapa penelitian melaporkan bahwa inokulasi bakteri endofit dapat meningkatkan pertumbuhan

tanaman. Bakteri endofit merupakan bakteri yang berada dalam jaringan tanaman tanpa menimbulkan gejala penyakit (Zinniel *et al.* 2002). Kemampuan bakteri endofit dalam menyediakan hara, memproduksi hormon IAA (indole-3- acetic acid), menghasilkan enzim ekstraseluler, produksi sianida, pelarut pospat dan aktivitas fluoresensi (Munif, 2001). Hasil penelitian Tarabily (2003) juga menyebutkan bakteri endofit yang diisolasi dari akar jagung dapat dimanipulasi untuk meningkatkan produktivitas tanaman jagung.

Berdasarkan alasan tersebut, perlu dilakukan lebih banyak penelitian terhadap bakteri endofit yang berpotensi meningkatkan kualitas dan produktivitas tanaman jagung dengan berbagai kombinasi perlakuan.

Metode Penelitian

Pengujian untuk mengetahui keefektifan bakteri endofit terdiri dari 5 perlakuan, yaitu: 1) perendaman biji jagung dalam larutan desinfektan NaOCl 0,5%; 2) tanpa perendaman dalam larutan desinfektan NaOCl 0,5%; 3) dengan pemotongan ujung akar; 4) dengan penuangan suspensi bakteri pada 1 hari setelah tanam dan 5) penambahan triptofan 0,01% pada medium agar.

Biji jagung dikecambahkan selama 4 hari dalam cawan petri yang telah dialasi kertas saring dan dibasahi air steril hingga lembap. Perlakuan biji jagung yang didisinfeksi larutan NaOCl 0,5% dilakukan dengan cara merendam biji jagung pada larutan NaOCl 0,5% selama 30 menit sebelum dikecambahkan.

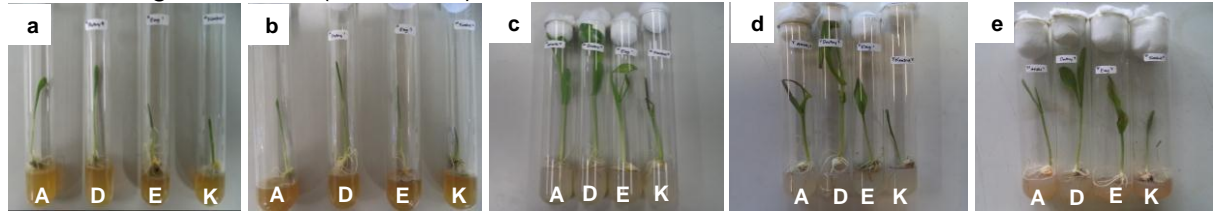
Ketiga isolat bakteri yang telah ditumbuhkan pada medium YPA 2% selama 48 jam, diambil koloni tunggal dan diperbanyak pada medium YPB dengan digojok selama 24 jam, disentrifuge dengan kecepatan 3000 rpm selama 10 menit untuk mendapatkan pellet bakteri. Kemudian pellet bakteri disuspensikan dengan aquades steril hingga 25 mL untuk merendam biji jagung yang sudah berkecambah selama 1 jam (5 biji untuk tiap suspensi bakteri), ditiriskan dan ditumbuhkan pada tabung reaksi yang telah berisi medium agar + *Tryptic Soy Broth* 0,01% dan untuk perlakuan penambahan triptofan ditumbuhkan pada media agar + *Tryptophan* 0,01% selama tujuh hari dalam ruang kultur pada suhu ruang. Perlakuan pemotongan akar dilakukan dengan cara memotong ujung akar sebelum direndam dalam suspensi bakteri dan perlakuan dengan penuangan, suspensi bakteri dituang dengan menggunakan mikropipet sebanyak 100 μ L di media agar pada 1 hari setelah tanam. Sedangkan untuk tanaman kontrol tanpa perlakuan apapun.

Tinggi tanaman dan keberadaan jamur kontaminan diamati setiap hari selama tujuh hari, penimbangan berat basah tajuk dan akar pada hari ke tujuh dan penimbangan berat kering tajuk dan akar dilakukan setelah tanaman dioven pada suhu 70 °C - 90 °C selama 2 hari hingga mencapai berat konstan.

Hasil Dan Pembahasan

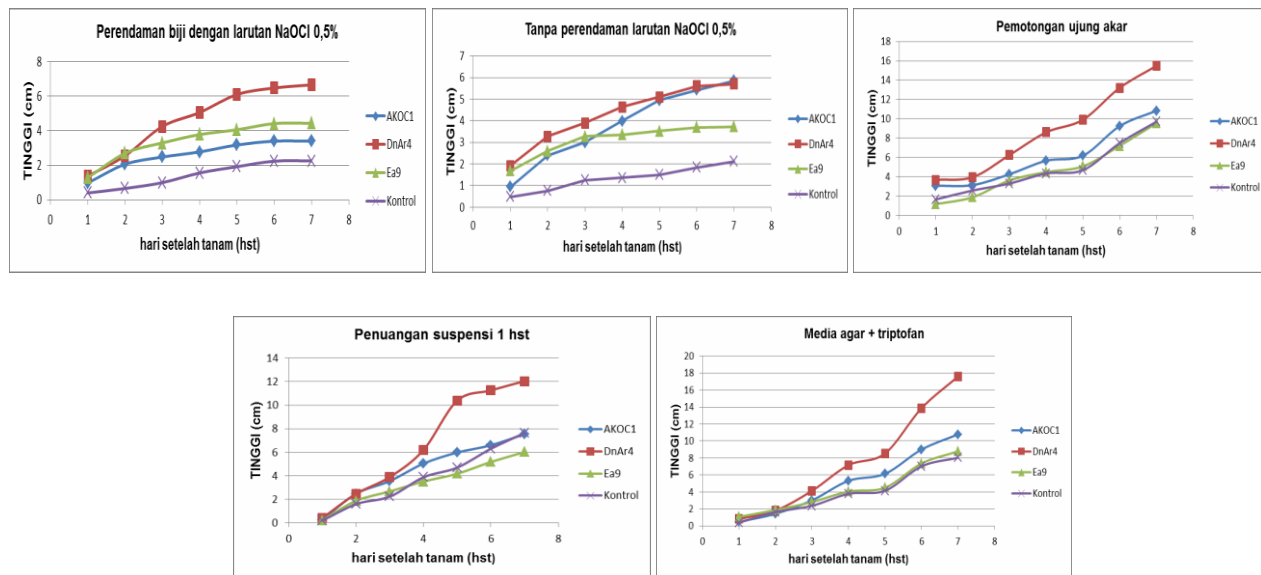
A. Isolat bakteri yang dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman.

Hasil penelitian menunjukkan tanaman jagung *in vitro* yang diinokulasi bakteri endofit mengalami peningkatan tinggi tanaman dibandingkan kontrol (Gambar 1.)



Gambar 1. Tinggi tanaman jagung dengan perlakuan: a. perendaman biji jagung dalam larutan desinfektan NaOCl 0,5%; b. tanpa perendaman larutan desinfektan NaOCl 0,5%; c. dengan pemotongan ujung akar; d. dengan penuangan suspensi bakteri pada 1 hari setelah tanam dan e. dengan penambahan triptofan 0,01% pada media agar. (A: AKOC1; D: DnAr4; E: Ea9 dan K: Kontrol)

Menurut Sitompul dan Guritno (1995), tinggi tanaman merupakan ukuran pertumbuhan yang mudah diamati sebagai indikator pertumbuhan. Grafik pertumbuhan (Gambar 2.) menunjukkan bahwa aplikasi bakteri endofit pada plantlet jagung dapat meningkatkan tinggi tanaman. Kecuali pada perlakuan pemotongan akar dan penuangan suspensi bakteri pada 1 hst, laju pertumbuhan isolat Ea9 lebih rendah dibandingkan dengan kontrol.



Gambar 2. Grafik laju peningkatan tinggi tanaman tiap perlakuan.

Tinggi tanaman pada perlakuan dengan perendaman larutan desinfektan NaOCl 0,5% tertinggi diperoleh dari tanaman jagung yang diinokulasi isolat DnAr4 sebesar 189,06%, sedangkan AKOC1 sebesar 62,5% dan Ea9 112,5%. Pada perlakuan tanpa perendaman larutan NaOCl 0,5%, tinggi tanaman berturut-turut oleh isolat DnAr4 sebesar 170,25%, AKOC1 163,64% dan Ea9 96,69%. Dengan demikian tidak ada perbedaan antara perlakuan dengan perendaman larutan desinfektan NaOCl 0,5% dengan yang tanpa dilakukan perendaman.

Pada perlakuan dengan pemotongan ujung akar, isolat DnAr4 memberikan peningkatan sebesar 52,28% dan AKOC1 sebesar 12,36%, sementara Ea9 menunjukkan hasil yang lebih rendah 2,66% dibandingkan dengan kontrol. Hal tersebut disebabkan tanaman kontrol dapat memanfaatkan hara yang tersedia secara efisien untuk membentuk akar-akar lateral meskipun tanpa inokulasi bakteri. Terbentuknya akar-akar lateral tersebut akan meningkatkan jumlah akar sehingga sebaran akar akan lebih luas dan serapan hara akan lebih optimal (Gardner *et.al.*, 1991).

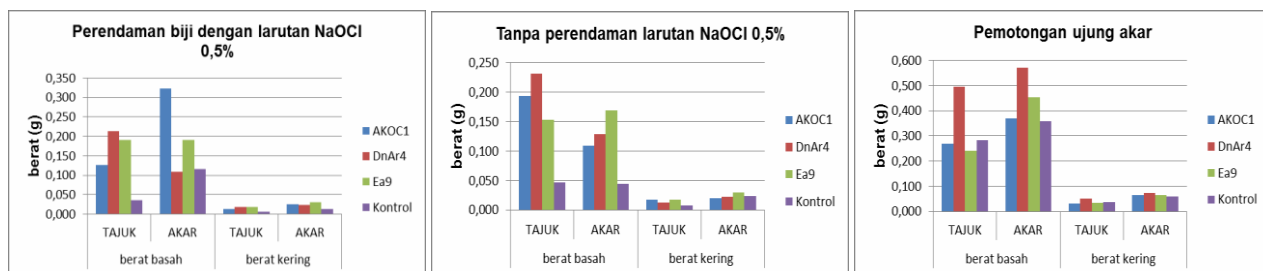
Penuangan suspensi bakteri pada 1 hari setelah tanam hanya memberikan peningkatan tinggi tanaman pada tanaman yang diinokulasi isolat DnAr4 sebesar 47,69%. Isolat AKOC1 lebih rendah 4,22% dan Ea9 20,89% dari kontrol. Rendahnya laju pertumbuhan pada kedua isolat tersebut diakibatkan sel-sel bakteri kurang aktif menjangkau perakaran tanaman jagung atau mengalami degenerasi selama belum menjangkau perakaran.

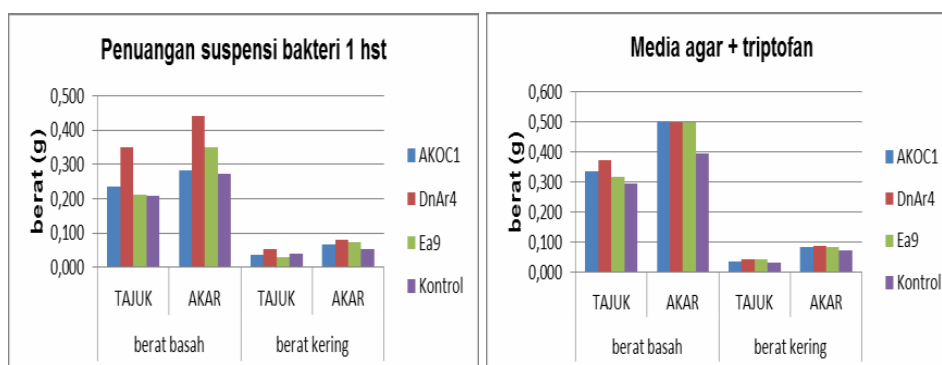
Peningkatan tinggi tanaman pada tanaman jagung yang diinokulasi bakteri endofit disebabkan oleh hormon IAA. Hasil penelitian Ngoma *et.al* (2013) dan Saylendra (2013) juga membuktikan bahwa bakteri endofit yang diisolasi dari perakaran jagung dapat merangsang pertumbuhan akar lateral, akar adventif, akar primer dan menghasilkan hormon pertumbuhan sehingga tanaman dapat tumbuh lebih baik. Triptofan merupakan prekursor pembentukan hormon IAA. Oleh karena itu, penambahan triptofan pada medium agar bertujuan agar bakteri dapat menggunakan triptofan yang tersedia untuk disintesis dalam pembentukan IAA, sehingga terlihat dalam grafik (Gambar 2.) bahwa tinggi tanaman perlakuan lebih tinggi dari kontrol.

B. Pengaruh bakteri endofit terhadap berat basah dan kering tanaman.

Berat basah dan kering tanaman sering digunakan untuk menganalisis pertumbuhan tanaman. Berat basah merupakan total berat tanaman yang menunjukkan hasil aktivitas metabolik tanaman, sedangkan berat kering merupakan hasil penimbunan hasil bersih asimilasi CO₂ (Salisbury dan Ross, 1995).

Berdasarkan hasil penelitian, inokulasi bakteri endofit pada tanaman jagung dapat meningkatkan berat basah tajuk dan akar serta berat kering tajuk dan akar (Gambar 3.)





Gambar 3. Berat basah dan berat kering tanaman tiap perlakuan.

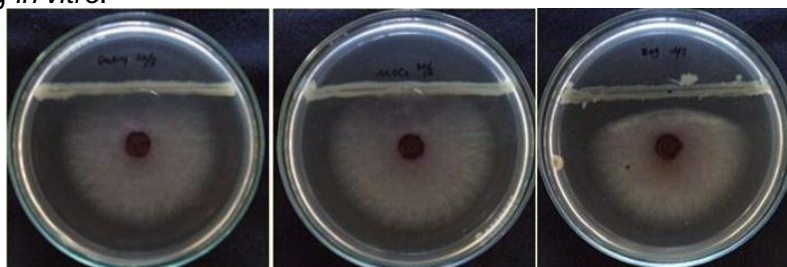
Hampir semua perlakuan menunjukkan pengaruh bakteri endofit terhadap peningkatan berat basah dan kering. Akan tetapi, pada isolat DnAr4 yang diperlakukan dengan perendaman biji dalam larutan NaOCl 0,5% menunjukkan berat basah akar yang 6,05% lebih rendah dari kontrol. Berat basah akar tanaman jagung yang dipotong akarnya yang diinokulasi isolat Ea9 mempunyai berat 14,49% lebih rendah dari kontrol. Hal ini disebabkan karena air dan hara yang diserap oleh akar tidak efisien untuk disintesis menjadi asimilat guna meningkatkan pertumbuhan tajuk. Sedangkan pada berat basah akar yang lebih rendah diduga akar tidak efisien dalam menyerap hara, tetapi pertumbuhan tajuk lebih dipengaruhi oleh rangsangan bakteri endofit yang dapat menghasilkan IAA.

Mekanisme kerja IAA dalam perpanjangan sel adalah IAA mendorong elongasi sel-sel pada koleoptil dan ruas-ruas tanaman pada arah vertikal, diikuti dengan pembesaran sel dan meningkatnya bobot basah karena meningkatnya pengambilan air oleh sel tersebut (Spaepen *et al.*, 2007). Akumulasi bahan kering mencerminkan kemampuan tanaman dalam mengikat energi dari cahaya melalui proses fotosintesis, serta interaksinya dengan faktor-faktor lingkungan lainnya.

Berdasarkan pengaruhnya terhadap pertumbuhan tanaman, isolat DnAr4 dapat meningkatkan semua variabel pertumbuhan dengan perlakuan penuangan suspensi bakteri pada 1 hari setelah tanam. Peningkatan tinggi tanaman sebesar 47,69%, berat basah tajuk 68,09%, berat basah akar 62,9%, berat kering tajuk 35,19% dan berat kering akar sebesar 52,93%.

C. Pengaruh bakteri endofit terhadap keberadaan jamur kontaminan.

Perlakuan perendaman dengan larutan desinfektan NaOCl 0,5% tidak memberikan hasil yang berbeda dengan perlakuan tanpa disinfeksi dan perlakuan lainnya, yaitu masih adanya jamur yang mengkontaminasi tanaman jagung *in vitro*.



Gambar 4. Uji antagonisme bakteri endofit terhadap jamur yang mengkontaminasi tanaman jagung *in vitro*.

Namun demikian, ketika dilakukan uji antagonisme ketiga isolat dengan jamur kontaminan menunjukkan zona hambat (Gambar 3). Hal ini diduga sel-sel bakteri yang telah masuk ke dalam sel tanaman lebih berperan dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman dibandingkan menekan jamur kontaminan.

Kesimpulan

1. Inokulasi bakteri endofit pada tanaman jagung secara *in vitro* dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman. Isolat bakteri endofit terbaik adalah isolat DnAr4 yang diperlakukan dengan penuangan suspensi bakteri pada 1 hari setelah tanam dengan peningkatan tinggi tanaman sebesar 47,69%, berat basah tajuk 68,09%, berat basah akar 62,9%, berat kering tajuk 35,19% dan berat kering akar sebesar 52,93%.
2. Inokulasi bakteri endofit tidak mampu menekan keberadaan jamur kontaminan pada media kultur.

Daftar Pustaka

- Anonim, 2014. *Produksi Padi, Jagung dan Kedelai (Angka Sementara tahun 2013)*. Badan Pusat Statistik
- Gardner, F.P., R.B. Pearce dan R.L. Mitchell. 1991. *Fisiologi Tanaman Budidaya*. (Physiology of Crop Plants, alih bahasa: H. Susilo). Universitas Indonesia Press, Jakarta.
- Munif A. 2001. Study on the importance of endophytic bacteria for the biological control of the root-knot nematode *Meloidogyne incognita* on tomato [disertasi]. Bonn: Doktor der Agrarwissenschaften. Rheinischen Freidrich- Wilhelms-Universitat.
- Ngoma, L., Boipelo E. dan Olubukola O. B. 2013. Isolation and characterization of beneficial indigenous endophytic bacteria for plant growth promoting activity in Molelwane Farm, Mafikeng, South Africa. *African Journal of Biotechnology*.
- Salisbury, F. B. Dan C. W. Ross. 1995. *Fisiologi Tumbuhan*, Jilid 3. Penerbit ITB. Bandung.
- Saylendra, A dan Fitria D. 2013. *Bacillus* sp. dan *Pseudomonas* sp. asal endofit akar jagung (*Zea mays* L.) yang berpotensi sebagai pemacu pertumbuhan tanaman. *Jurnal Ilmu Pertanian dan Perikanan*. Vol. 2 No.1 : 19-27
- Sitompul, S.M dan B. Guritno. 1995. *Analisis Pertumbuhan Tanaman*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Spaepen, S., Jos, V., Roseline, R. 2007. *Indole-3-Acetic Acid in Microbial and Microorganism Plant Signaling*. Departemen of Microbial and Molecular Systems. Centre of Microbial and Plant Genetics: Belgium.
- Sumartini dan Hardaningsih S., 1995. Penyakit - penyakit Jagung dan Pengendaliannya. *dalam* Surtikanti. 2011. Hama dan Penyakit Tanaman Jagung dan Pengendaliannya. Balai Penelitian Tanaman Serealia.
- Tarabily, K., A. H. Nassar., K. Sivasithamparam. 2003. Promotion Of Plant Growth By An Auxin-Producing Isolate Of The Yeast *Williopsis Saturnus* Endophytic In Maize Roots. The Sixth U. A. E University Reasearch Conference: 60-69.
- Zinniel DK, Lambrecht P, Beth Harris N, Feng Z, Kuczmariski D, Higley P, Ishimaru CA, Arunakumari A, Barletta RG, Vidaver AK. 2002. Isolation and characterization of endophytic colonizing bacteria from agronomic crops and prairie plants. *Appl Environ Microbiol*. 68(5):2198-2208.

Efikasi Abu Terbang Batubara terhadap Wereng Batang Padi Coklat (*Nilaparvata lugens*)

¹Hafiz Fauzana, ²F.X. Wagiman, ²Edhi Martono

¹Fakultas Pertanian Universitas Riau Jl. H.R. Soebrantas Km 12, Panam, Riau 28293

²Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada. Jl. Flora, Bulaksumur, Yogyakarta 55281.

¹Penulis untuk korespondensi. Email: fauzana_hafiz@yahoo.co.id

ABSTRAK

Abu terbang batubara (ATB) dapat mengendalikan wereng batang padi coklat (WBPC), *Nilaparvata lugens* yang merupakan hama utama tanaman padi. Tujuan dari penelitian mengkaji efek ATB membunuh stadia nimfa dan imago WBPC serta mendapatkan dosis aplikasi ATB di Laboratorium. ATB dipaparkan pada berbagai seri dosis dari yang terendah adalah 0, 0,5, 1, 2, 4, 8, 16, dan 32 g/gelas. WBPC yang diuji adalah nimfa instar 1, 2, 3, 4, 5, dan stadia imago brachiptera WBPC. Pengujian dilakukan pada kondisi Laboratorium di Pusat Studi Pengelolaan Sumber Daya Hayati Universitas Gadjah Mada. Hasil kajian menunjukkan bahwa ATB dapat membunuh WBPC pada semua stadia nimfa dan imago WBPC. Mortalitas terbesar ditunjukkan pada dosis 32 g/gelas. Peningkatan dosis ATB seiring dengan peningkatan mortalitas WBPC pada semua stadia nimfa dan imago. Makroptera lebih peka dengan perlakuan ATB dibanding brachiptera WBPC.

Kata Kunci: abu terbang batubara (ATB), wereng batang padi coklat (WBPC), efikasi, insektisida, padi

Pendahuluan

Wereng batang padi coklat (WBPC) *Nilaparvata lugens* Stal. merupakan hama utama pada tanaman padi yang selalu menimbulkan eksplosi sehingga sangat berarti mengurangi hasil padi secara substansial, implikasinya ancaman terhadap ketahanan pangan di Indonesia. Orientasi penggunaan insektisida sintetik terhadap hama WBPC sudah tidak efektif lagi menekan perkembangan populasi WBPC terutama munculnya biotipe-biotipe WBPC yang resisten terhadap insektisida tertentu, terjadi masalah resurgensi, timbulnya hama skunder dan matinya musuh alami. Disamping itu meningkatkan problem lingkungan dan residu pestisida pada bahan makanan, sehingga berpengaruh negatif terhadap kesehatan manusia (Miller, 2002). Oleh karenanya perlu alternatif pengendalian dengan pemanfaatan abu terbang batubara sebagai pengendali hama WBPC. Abu terbang merupakan limbah bernilai ekonomis, melimpah dan efek negatif terhadap lingkungan lebih rendah dibanding insektisida sintesis.

Abu terbang batubara selanjutnya disingkat dengan ATB adalah limbah dari pembakaran batubara yang potensinya sebagai bahan insektisida telah banyak dikaji secara mendalam di India. Kajian di India menunjukkan bahwa ATB dapat mengendalikan sekelompok serangga hama ordo Lepidoptera dan Coleoptera yang menyerang tanaman padi, terung, tomat, kol bunga, kacang-kacangan, dan komoditas pasca panen (Sankari & Narayanasamy, 2007). Lebih dari 50 species serangga hama pada berbagai tanaman utama tersebut peka terhadap perlakuan ATB. ATB bila dihembuskan ke tanaman dan termakan oleh serangga dapat menyebabkan keracunan lambung, mengganggu proses makan karena mandibula rusak pada hama penggigit pengunyah, sehingga serangga

berhenti makan (*stop feeding*) dan mati kelaparan. (Narayanasamy, 2001; 2005).

Berdasarkan hal itu potensi ATB hubungannya dengan kemampuan insektisidanya urgen dikaji, hal ini didasari pertimbangan agar penggunaannya sebagai insektisida efektif terhadap hama WBPC, sehingga dapat dikembangkan dan bermanfaat dalam perlindungan terhadap hama WBPC pada tanaman padi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efek ATB membunuh stadia nimfa dan imago WBPC serta mendapatkan dosis aplikasi ATB di Laboratorium.

Hasil dan Pembahasan

Mortalitas WBPC nimfa instar 1, 2, 3, 4, 5, dan imago WBPC dengan pemaparan ATB pada berbagai seri dosis berbeda nyata antar perlakuan (Tabel 1). Dalam 24 jam setelah aplikasi, pada dosis 0,5 g/gelas sudah ada WBPC yang mati. Jumlah WBPC yang mati meningkat pada hari ke-2 dan ke-3. Peningkatan mortalitas juga tampak seiring dengan peningkatan dosis ATB pada semua stadia WBPC. Mortalitas imago WBPC konsisten lebih tinggi sekitar 10% dari pada nimfa instar ke-1 sampai ke-5. Sedang mortalitas di antara instar nimfa WBPC tampak relatif sama. Menurut Ak'yunin (2008) bahwa semakin tinggi konsentrasi atau dosis insektisida, kandungan bahan aktif dan bahan juga semakin tinggi, yang selanjutnya memperbesar dan mempercepat waktu kematian serangga *S. rubrocintus*.

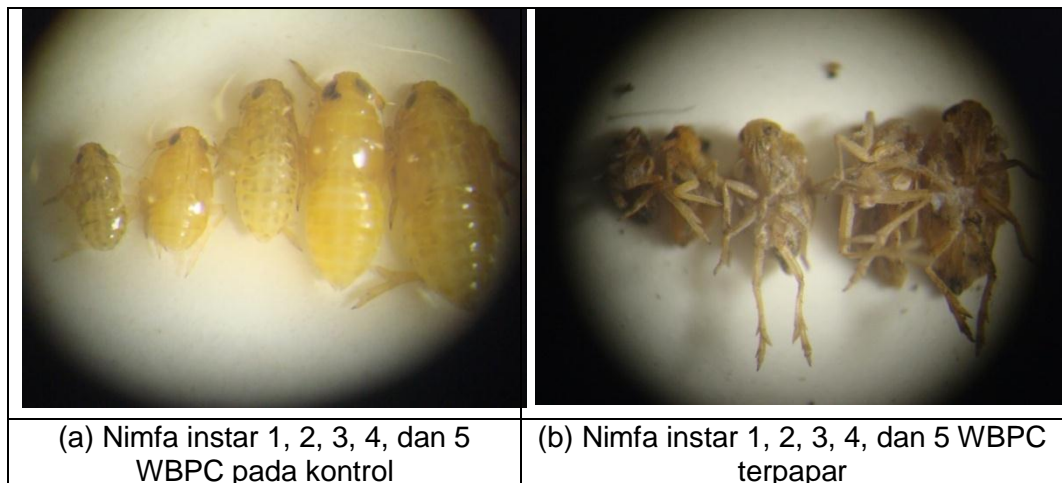
Secara umum perlakuan berbagai seri dosis ATB, pada tiap instar nimfa dan imago berbeda signifikan masing-masing perlakuan seri dosis, kecuali pada instar 1 dan imago dosis 8 g/gelas dan 4 g/gelas, juga pada nimfa instar 2 dan 3 dosis 16 g/gelas dan 8 g/gelas dimana tidak berbeda nyata sesamanya (Tabel 1).

Abu terbang batubara berpotensi sebagai insektisida terhadap WBPC, ditunjukkan oleh mortalitas yang signifikan pada perlakuan ATB dibanding kontrol. Dosis ATB 32 g/gelas telah menyebabkan mortalitas WBPC 70 – 90% pada 72 jam setelah pemaparan. Dilaporkan Fauzana *et al.* (2014) bahwa mortalitas WBPC disebabkan partikel ATB menutup semua lubang spirakel WBPC dengan persentase penutupan 40-100 %. WBPC yang mati akibat pemaparan ATB tampak mengecil dan mengerut, sedangkan yang mati karena khloroform tampak segar (Gambar 1 dan 2).

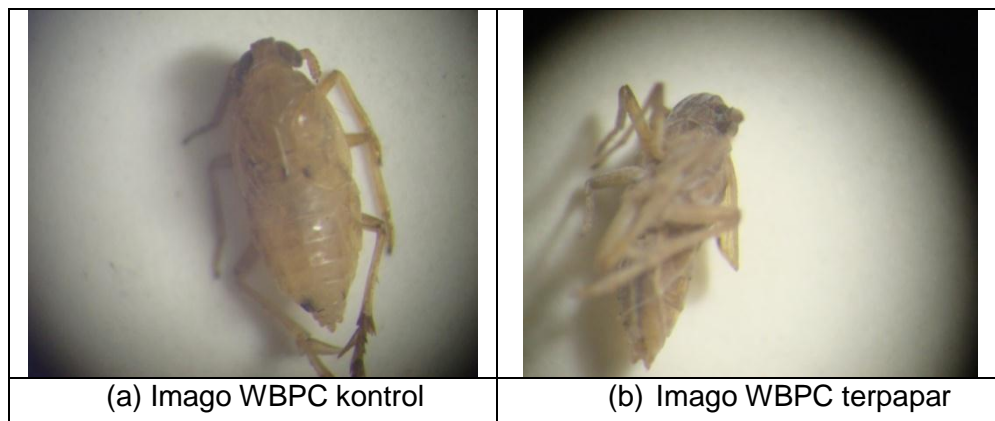
Tabel 1. Mortalitas berbagai stadia WBPC pada seri dosis ATB 24, 48, dan 72 jam setelah aplikasi

Dosis ATB g/gelas	Rerata mortalitas (%) berbagai stadia WBPC																	
	24 jam						48 jam						72 jam					
	Instar 1	Instar 2	Instar 3	Instar 4	Instar 5	Imago	Instar 1	Instar 2	Instar 3	Instar 4	Instar 5	Imago	Instar 1	Instar 2	Instar 3	Instar 4	Instar 5	imago
32	73,3	70,0	60,0	73,3	66,6	80,0	76,6	70,0	83,3	76,7	80,0	90,0	80,0 a	70,0 a	83,3 a	76,6 a	80,0 a	90,0 a
16	66,6	66,6	66,6	66,6	60,0	73,3	66,6	66,6	63,3	66,6	70,0	83,3	70,0 b	66,6 ab	70,0 b	66,6 b	73,3 b	83,3 b
8	63,3	63,3	56,6	53,3	56,6	63,3	63,3	63,3	63,3	60,0	63,3	73,3	63,3 c	63,3 b	66,6 b	60,0 c	63,3 c	73,3 c
4	60,0	53,3	56,6	53,3	56,6	63,3	60,0	53,3	56,6	56,6	56,6	66,6	66,6 c	56,6 c	56,6 c	53,3 d	56,6 d	70,0 c
2	50,0	46,6	36,6	36,6	30,0	60,0	50,0	50,0	43,3	40,0	50,0	60,0	56,6 d	50,0 d	50,0 d	43,3 e	50,0 e	63,3 d
1	10,0	10,0	20,0	33,3	30,0	36,6	13,3	10,0	26,6	33,3	36,6	40,0	13,3 e	13,3 e	26,6 e	33,3 f	36,6 f	40,0 e
0,5	10,0	10,0	0	6,6	0	13,3	10,0	10,0	3,3	6,6	6,6	13,3	10,0 f	10,0 e	6,6 f	10,0 g	6,6 g	13,3 f
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 g	0 f	0 g	0 h	0 h	0 g

Keterangan : Angka rerata di dalam kolom yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata, DMRT $\alpha_{0,05}$

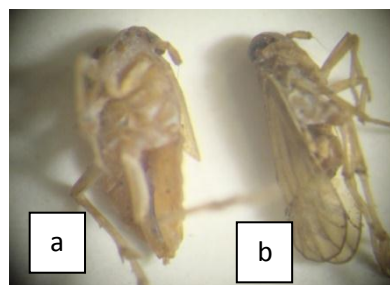


Gambar 1. Habitus stadia perkembangan WBPC kontrol (a) dan terpapar ATB (b) (perbesaran 19 X)



Gambar 2. Habitus imago WBPC kontrol (a) dan yang terpapar ATB (b) (perbesaran 19 X)

Mortalitas WBPC brakhiptera dan makroptera terhadap pemaparan ATB menunjukkan bahwa makroptera WBPC mortalitasnya lebih tinggi yaitu rerata 8,3 ekor atau $83 \pm 9,08\%$, dibanding dari brakhiptera WBPC yang rerata 7 ekor atau $70 \pm 13,69\%$, yang dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Brakhiptera (a) dan makroptera (b) WBPC yang mati oleh pemaparan ATB (perbesaran 19 X)

Lebih peka makroptera dibanding brachiptera WBPC dengan perlakuan ATB disebabkan perbedaan morfologi dimana bentuk bersayap lebih sensitif dengan kelembaban, sementara ATB bersifat mengikat air sehingga WBPC mengalami kelembaban yang lebih rendah dibanding kondisi normalnya. Selanjutnya WBPC mengalami gangguan fisiologis yang berpengaruh terhadap aktivitas otot penerbangan.

Gerakan urat daging otot sayap serangga ke atas dan ke bawah dihasilkan dari dorsoventral memotong melalui segmen toraks oleh urat daging sayap langsung dan tidak langsung yang berhubungan dengan kekenyalan dan kelenturan toraks, dasar sayap, dan daging itu sendiri (Chapman *et al.*, 2012). Dengan demikian perlakuan ATB yang mengganggu ketersediaan air tubuh WBPC, memungkinkan gerakan kontraksi otot urat daging sayap WBPC terganggu, sehingga menimbulkan kematian.

Kesimpulan

ATB dapat membunuh WBPC yang ditunjukkan oleh mortalitas WBPC terbesar pada dosis 32 g/gelas pada nimfa dan imago WBPC. Makroptera lebih peka dengan perlakuan ATB dibanding brachiptera WBPC.

Daftar Pustaka

- Ak'yunin, K. 2008. Toksisitas Beberapa Golongan Insektisida terhadap Mortalitas *Scenothrips rubrocinctus* (GIARD) pada Tanaman Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.). Skripsi. Jurusan Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Malang. <http://lib.uin-malang.ac.id/thesis/fullchapter/04520032-kurniatul-akyunin.ps>, modified 27/6/2013.
- Chapman, R.F., S.J. Simpson, A.E. Douglas. 2012. *The Insects: Structure and Function*. Fifth Edition. Cambridge University Press. Cambridge, Massachusetts. p. 546 – 587.
- Fauzana, H., F.X. Wagiman, E. Martono. 2014. Activity of Coal Fly Ash on *Nilaparvata lugens*: Disruption of Spiracle Function. *ARPN Journal of Science and Technology* 4(3):8.
- Miller, G.T. 2002. *Living in the Environment, Principles, Connections and Solutions*. Brooks/cole Publications. 275 pp.
- Narayanamy, P. 2001. (ed.), Fly Ash Pesticides in the Millennium. In Agricultural Application of Fly Ash. *Proceedings of the all India Seminar on fly ash*, Annamalai University, Annamalai Nagar. p. 1-6.
- Narayanamy, P. 2005. Prospect of use of Fly Ash as a Dust Insecticide and a Carrier in Pesticide Formulation. In Proceedings of the National Seminar cum Business Meet on use of fly ash in agriculture, FAUP, TIFAC, DST, New Delhi. p. 50-57.
- Sankari, S.A., P. Narayanamy. 2007. Bio-Efficacy of Fly Ash based Herbal Pesticides against Pests of Rice and Vegetables. *Current science* 92(6): 811-816.

**Toksisitas Campuran Ekstrak *Barringtonia asiatica* L. (Kurz)
(Lecythydaceae) dengan Tiga Jenis Ekstrak Tumbuhan terhadap
Spodoptera litura F.
(Lepidoptera: Noctuidae)**

Gunawan, Danar dono*, dan Lindung Tri Puspasari
Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian
Universitas Padjadjaran
Email: www.gunawan_boy@yahoo.co.id

ABSTRAK

Spodoptera litura F. (Lepidoptera: Noctuidae) merupakan salah satu hama yang penting pada berbagai tanaman. Dalam mengendalikan hama para petani masih mengadakan penggunaan insektisida sintetik. Penggunaan insektisida sintetik yang berlebihan dapat menimbulkan resistensi, resugensi, dan timbulnya hama sekunder. Oleh karena itu perlu adanya pengendalian alternatif yang aman bagi lingkungan dan manusia. *Barringtonia asiatica*, *Tephrosia vogelii*, *Ageratum conyzoides* dan *Khalanchoe daigremontiana* merupakan tanaman yang berpotensi sebagai bahan insektisida nabati. Percobaan bertujuan untuk mengetahui pengaruh campuran ekstrak *T. vogelii*, *A. conyzoides*, *K. daigremontiana* dengan *B. asiatica* terhadap mortalitas *Spodoptera litura*. Percobaan dilaksanakan di Laboratorium Pesticida dan Toksikologi Lingkungan, Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas pertanian, Universitas Padjadjaran yang berlangsung dari bulan November 2013 sampai dengan Januari 2014. Percobaan dilaksanakan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 15 perlakuan dan 4 ulangan. Perlakuan tersebut adalah ekstrak *B. asiatica*, *T. vogelii*, *A. conyzoides*, *K. daigremontiana* dan toksisitas campuran masing-masing dengan konsentrasi 0,1% dan 0,5%; dan kontrol. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak *T. vogelii* pada konsentrasi 0,5% mengakibatkan mortalitas larva uji sebesar 42,5% pada 14 hari setelah aplikasi. Selain itu ekstrak *T. vogelii* pada konsentrasi 0,5% memberikan efek menurunkan konsumsi pakan, dan bobot larva. Sifat aktivitas campuran ekstrak metanol *T. vogelii*, *A. conyzoides*, *K. daigremontiana* dengan *B. asiatica* pada konsentrasi 0,1% dan 0,5% cenderung memiliki efek antagonis.

Kata kunci: *Tephrosia vogelii*, mortalitas, Aktivitas Ekstrak, *Spodoptera litura*, campuran.

Pendahuluan

Ulat grayak (*Spodoptera litura* F) (*Lepidoptera: Noctuidae*) merupakan hama yang menyerang tanaman pangan dan hortikultura. *S. litura* menyerang tanaman pada fase vegetatif dengan cara memakan daun yang masih muda sehingga menyisakan tulang daunnya saja dan pada fase generatif memangkas polong tanaman yang masih muda. Menurut Adisarwanto & Widiyanto (1999) tanaman kedelai yang berumur lebih dari 20 hari setelah tanam (hst) lebih sering terserang oleh *S. litura* dan menyebabkan kerusakan sebesar 12,5% dan lebih dari 20%. Penggunaan insektisida sintetis masih digunakan karena dinilai lebih praktis dan hasilnya lebih cepat. Insektisida sintetis masih banyak digunakan oleh para petani untuk mengendalikan *S. litura*. Namun, penggunaan insektisida sintetik yang intensif dapat menyebabkan kematian pada organisme bukan sasaran, resistensi hama, resugensi hama dan menimbulkan efek residu terhadap lingkungan. Oleh karena itu diperlukan adanya pengendalian alternatif yang efektif dan aman terhadap lingkungan (Laoh, 2003). Salah satunya dengan menggunakan pestisida yang berasal dari tumbuhan/tanaman.

Barringtonia asiatica merupakan salah satu tumbuhan yang berpotensi untuk dikembangkan sebagai sumber insektisida nabati (Ecology and Evolutionary Biologi Greenhouse, 2006). Senyawa yang terkandung dalam *B. asiatica* diantaranya adalah saponin, asam bartogenic, 19-epibartogenic, asam anhidrobartogenic, asam hidrosianik, asam galat, dan monosakarida (WHO, 2009). *Kalanchoe daigremontiana* mengandung senyawa aktif yang potensial dan dapat dikembangkan menjadi pestisida alami. Senyawa bioaktifnya terdapat pada bagian daun dan batang. Daun *Kalanchoe daigremontiana* lebih beracun dibandingkan dengan batangnya karena mengandung senyawa cardiac glycoside (Melanie, 2002).

Kardinan (2003), tanaman Babadotan (*A. conyzoides*) memiliki potensi untuk dikembangkan sebagai pestisida nabati karena mengandung senyawa toksik diantaranya saponin, flavonoid, polifenol, alkaloid, edultin, friedelin dan prekosenkumarine, eugenol 5%, HCN dan minyak atsiri yang komponen-komponennya adalah pinen, kamfor, eugenol, borneol, dan kumarin. Wulan (2008) melaporkan bahwa fraksi heksana daun *T. vogelii* pada pengujian dengan metode residu pada daun dan metode kontak dapat mengakibatkan kematian, memperlambat perkembangan larva, dan menghambat makan pada larva *Crocidolomia pavonana*. Salah satu cara yang dianjurkan untuk mencegah resistensi hama terhadap insektisida adalah dengan menggunakan ekstrak campuran. Penggunaan ekstrak campuran dapat meningkatkan efisiensi aplikasi. Penggunaan campuran insektisida nabati ekstrak tanaman Biji Bitung (*B. asiatica*), Cocor Bebek (*K. daigremontiana*), Babadotan (*A. conyzoides* L), dan Kacang Babi (*T. vogelii*) selama ini belum dilakukan untuk mengendalikan *S. litura*. Berdasarkan hal tersebut maka perlu dilakukan penelitian mengenai keefektifan campuran empat jenis tanaman tersebut terhadap *S. litura*.

Hasil dan Pembahasan

Perlakuan ekstrak *B. asiatica*, *A. conyzoides*, *T. vogelii*, *K. daigremontiana* dan campurannya pada setiap konsentrasi memberikan efek mortalitas terhadap larva *S. litura*. Mortalitas paling tinggi secara berurutan adalah perlakuan *T. vogelii*, *B. asiatica*, *A. conyzoides*, *K. daigremontiana* dan pencampuran *B. asiatica* dengan *A. conyzoides*, *B. asiatica* dengan *T. vogelii* dan *B. asiatica* dengan *K. daigremontiana* (Tabel 1).

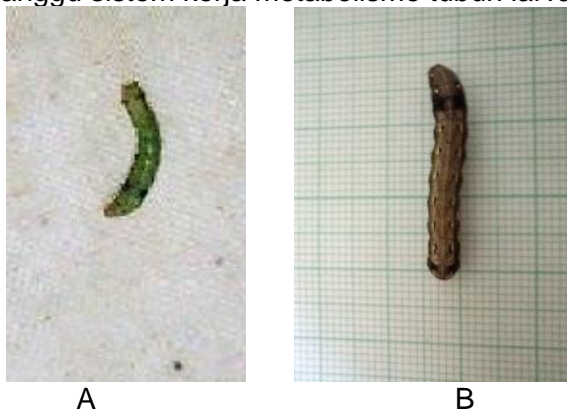
Tabel 1. Mortalitas larva *S. litura* pada hari ke 14 pada uji toksisitas ekstrak metanol biji *B. asiatica* dan tiga jenis ekstrak tumbuhan.

Perlakuan	Konsentrasi (%)	% Mortalitas ± SB
<i>B. asiatica</i>	0,1	22,5 ± 5,00 bcd
<i>B. asiatica</i>	0,5	30 ± 11,54 d
<i>A. conyzoides</i>	0,1	17,5 ± 5,00 bc
<i>A. conyzoides</i>	0,5	27,5 ± 5,00 cd
<i>T. vogelii</i>	0,1	27,5 ± 5,00 cd
<i>T. vogelii</i>	0,5	42,5 ± 12,58 e
<i>K. daigremontiana</i>	0,1	17,5 ± 5,00 bc
<i>K. daigremontiana</i>	0,5	27,5 ± 5,00 cd
<i>B. asiatica</i> : <i>K. daigremontiana</i> (1:1)	0,1	12,5 ± 5,00 b
<i>B. asiatica</i> : <i>K. daigremontiana</i> (1:1)	0,5	12,5 ± 5,00 b
<i>B. asiatica</i> : <i>A. conyzoides</i> (1:1)	0,1	15 ± 5,77 b
<i>B. asiatica</i> : <i>A. conyzoides</i> (1:1)	0,5	15 ± 5,77 b
<i>B. asiatica</i> : <i>T. vogelii</i> (1:1)	0,1	12,5 ± 5,00 b
<i>B. asiatica</i> : <i>T. vogelii</i> (1:1)	0,5	15 ± 5,77 b

Kontrol (akuades)	-	0 ± 0,00	a
-------------------	---	----------	---

Keterangan: Angka rata-rata pada tiap kolom yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan taraf 5%
SB : nilai simpangan baku

Perlakuan ekstrak *B. asiatica*, *A. conyzoides*, *T. vogelii*, *K. daigremontiana* dan campurannya pada semua taraf yang telah diujikan pada larva *S. litura* menunjukkan efek yang beragam. Dari semua taraf konsentrasi yang telah diujikan memberikan efek yang berbeda nyata dan yang memberikan efek mortalitas tertinggi ditunjukkan pada perlakuan *T.vogelii* pada konsentrasi 0,5% yaitu sebesar 42,5%. Senyawa aktif rotenon yang terkandung pada *T.vogelii* dapat membunuh serangga dan menyebabkan serangga segera berhenti makan (Nugroho, 2008). Pada perlakuan pencampuran bahan *B. asiatica* dengan tiga jenis ekstrak tumbuhan cenderung mengalami penurunan mortalitas yang paling rendah yaitu menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata dengan nilai mortalitas 12,5% dan 15%. Larva *S. litura* yang mendapat perlakuan ekstrak *T. vogelii* dengan konsentrasi 0,5% menunjukkan ukuran tubuh larva lebih kecil dibandingkan dengan ukuran tubuh larva pada kontrol. Hal tersebut diduga dikarenakan kandungan senyawa rotenon yang dimiliki ekstrak *T. vogelii* dapat mengganggu sistem kerja metabolisme tubuh larva terutama sistem pencernaan.



Gambar 1. (A) larva *S. litura* yang mati pada perlakuan *T. vogelii* dengan konsentrasi 0,5% pada 7 HSA, (B) larva *S. litura* yang hidup pada perlakuan kontrol pada 7 HSA.

Tabel 2. Rata-rata nilai konsumsi pakan larva *S. litura* pada ekstrak *B. asiatica*, *A. conyzoides*, *T. vogelii*, *K. daigremontiana* dan campurannya

Perlakuan	Konsumsi pakan (%) ± SB	
	2 HSA*	4 HSA**
<i>Barringtonia asiatica</i> (0,1%)	9,75 ± 3,86 bc	15,50 ± 3,87 bcd
<i>Barringtonia asiatica</i> (0,5%)	7,00 ± 1,82 ab	12,50 ± 2,38 ab
<i>Ageratum conyzoides</i> (0,1%)	10,75 ± 0,95 bc	16,50 ± 1,29 cd
<i>Ageratum conyzoides</i> (0,5%)	8,50 ± 2,38 bc	13,50 ± 2,38 bc
<i>Tephrosia vogelii</i> (0,1%)	8,75 ± 2,06 bc	14,50 ± 1,91 bcd
<i>Tephrosia vogelii</i> (0,5%)	4,75 ± 1,25 a	9,75 ± 1,25 a
<i>Kalachoe daigremontiana</i> (0,1%)	10,50 ± 3,0 bc	16,25 ± 2,63 bcd
<i>Kalachoe daigremontiana</i> (0,5%)	8,25 ± 2,63 bc	13,25 ± 2,63 bc
<i>B. asiatica</i> + <i>K. daigremontiana</i> (0,1%)	11,75 ± 4,92 c	18,25 ± 4,57 d
<i>B. asiatica</i> + <i>K. daigremontiana</i> (0,5%)	11,25 ± 3,20 c	16,75 ± 2,63 cd

<i>B. asiatica</i> + <i>A. conyzoides</i> (0,1%)	11,50 ± 2,38 c	17,75 ± 1,89 d
<i>B. asiatica</i> + <i>A. conyzoides</i> (0,5%)	11,00 ± 1,63 c	16,50 ± 2,51 cd
<i>B. asiatica</i> + <i>T. vogelii</i> (0,1%)	11,50 ± 4,12 c	18,00 ± 5,16 d
<i>B. asiatica</i> + <i>T. vogelii</i> (0,5%)	11,25 ± 2,87 c	15,75 ± 2,63 bcd
Kontrol (akuades)	24,50 ± 1,73 d	37,58 ± 1,84 e

Keterangan : Angka rata-rata pada tiap kolom yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan taraf 5%
 SB : nilai simpangan baku
 * daun berperlakuan
 ** daun tanpa berperlakuan

Persentase rata-rata luas daun yang di konsumsi pada setiap perlakuan dan bahan yang digunakan pada hari ke-2 setelah aplikasi menunjukkan hasil yang signifikan antara kontrol yaitu 24,50% dengan perlakuan ekstrak metanol *B. asiatica*, *A. conyzoides*, *T. vogelii*, *K. daigremontiana* dan campurannya pada konsentrasi 0,1% dan 0,5% (Tabel 3). Nilai konsumsi yang signifikan diperlihatkan pada perlakuan *T. vogelii* konsentrasi 0,5% dengan nilai rata-rata 4,75%. persentase luas pakan yang dikonsumsi meningkat dibanding hari ke-2 setelah aplikasi, hal ini disebabkan meningkatnya aktivitas makan karena larva pada hari ke-4 setelah aplikasi sudah mulai stabil dan beradaptasi dengan pakan yang sudah diberi perlakuan. Ekstrak *T. vogelii* dengan konsentrasi 0,5% dapat menghambat aktifitas makan larva hal ini diakibatkan oleh pengaruh senyawa aktif rotenon yang terdapat pada ekstrak metanol *T. vogelii* sehingga menyebabkan persentase rata-rata luas daun yang dimakan oleh serangga uji menurun. Hal ini sejalan dengan pernyataan Novizar (2002) bahwa rotenon merupakan penghambat respirasi sel, berdampak pada jaringan saraf dan sel otot yang menyebabkan serangga berhenti makan.

Tabel 3. Berat larva *S. litura* Instar IV pada Uji Toksisitas Ekstrak *B. asiatica*, *A. conyzoides*, *T. vogelii*, *K. daigremontiana* dan campurannya pada 14 HSA.

Perlakuan	Bobot Larva (g) ± SB	N
<i>Barringtonia asiatica</i> (0,1%)	0,102 ± 0,01258 bcd	31
<i>Barringtonia asiatica</i> (0,5%)	0,080 ± 0,00816 b	28
<i>Ageratum conyzoides</i> (0,1%)	0,112 ± 0,01708 bcd	33
<i>Ageratum conyzoides</i> (0,5%)	0,095 ± 0,00577 bcd	29
<i>Tephrosia vogelii</i> (0,1%)	0,092 ± 0,01500 bc	29
<i>Tephrosia vogelii</i> (0,5%)	0,057 ± 0,00957 a	18
<i>Kalachoe daigremontiana</i> (0,1%)	0,117 ± 0,00957 cd	33
<i>Kalachoe daigremontiana</i> (0,5%)	0,095 ± 0,01732 bcd	29
<i>B. asiatica</i> + <i>K. daigremontiana</i> (0,1%)	0,130 ± 0,02828 cd	35
<i>B. asiatica</i> + <i>K. daigremontiana</i> (0,5%)	0,125 ± 0,02887 cd	35
<i>B. asiatica</i> + <i>A. conyzoides</i> (0,1%)	0,117 ± 0,20062 cd	34
<i>B. asiatica</i> + <i>A. conyzoides</i> (0,5%)	0,120 ± 0,02828 cd	34
<i>B. asiatica</i> + <i>T. vogelii</i> (0,1%)	0,130 ± 0,04082 cd	35
<i>B. asiatica</i> + <i>T. vogelii</i> (0,5%)	0,122 ± 0,02217 cd	34
Kontrol	0,232 ± 0,01258 e	40

Keterangan: Angka rata-rata pada tiap kolom yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan taraf 5%

SB : nilai simpangan baku; N: jumlah larva yang hidup

Berat larva yang diuji sangat bergantung pada jumlah pakan yang di konsumsi. Menurut Ambarningrum dkk., (2009) bahwa penurunan pada aktifitas makan akibat senyawa toksik yang masuk ke dalam tubuh serangga dapat mempengaruhi laju pertumbuhan dan berat larva. Hal ini dikarenakan senyawa-senyawa toksik yang terkandung dalam ekstrak nabati dapat mempengaruhi respon fisiologi serangga sehingga menyebabkan suatu gangguan terhadap aktifitas makan serangga (Tabel 3) (Dadang & Prijono, 2008).

Rata-rata berat larva pada perlakuan *T. vogelii* dengan konsentrasi 0,5% dan kontrol menunjukkan hasil yang berbeda nyata yaitu 0,057 gram dan 0,232 gram. Semakin tinggi tingkat konsumsi pakan larva maka akan menambah bobot larva, karena secara alami makhluk hidup membutuhkan asupan makanan untuk pertumbuhan dan perkembangan. Secara fisiologi kemampuan serangga untuk mengkonsumsi pakan akan menurun akibat adanya senyawa bioaktif yang terdapat pada *B. asiatica*, *A. conyzoides*, *T. vogelii*, *K. daigremontiana* dan campurannya sehingga dapat berdampak pada menurunnya bobot larva.

Kesimpulan

Ekstrak tunggal metanol *T. vogelii* pada konsentrasi 0,5% menyebabkan mortalitas tertinggi yaitu 42,5% pada 14 hari setelah aplikasi, Selain itu ekstrak *T. vogelii* dapat menurunkan aktivitas makan dan bobot larva. Sifat aktivitas campuran ekstrak cenderung memiliki efek antagonis terhadap larva *S. litura*.

Daftar Pustaka

- Adisarwanto & Widiyanto, R. 1999. Meningkatkan Hasil Panen Kedelai di Lahan Sawah-Kering-Pasang Surut. Jakarta: Swadaya.
- Laoh, J. H. 2003. Kerentanan Larva *Spodoptera litura* F. terhadap Virus *Nuclear Polyhedrosis*. Jurnal Nature Indonesia 5(2): 145-151.
- Ecology & Evolutionary Biologi Greenhouse. 2006. *Barringtonia asiatica* (L.) Kurz. EEB Plant Growth Facilities. University of Connecticut.CT. (Available online at http://florawww.eeb.uconn.edu/acc_num/200201850.html).
- WHO. 2009. Medicinalis Plant in papua New Guinea. WHO Library Cataloguing in Publication Data. WHO Western Pacipic Region.
- Melanie , 2002. Pengaruh Ekstrak Daun Cocor Bebek *Kalanchoe daigremontiana* Terhadap Aktivitas Makan Larva Kumbang koksi *E. Vigintioctopunctata*. Skripsi Jurusan Biologi Fakultas MIPA Unpad.
- Kardinan, A. 2003. Tanaman dan Pembunuh Nyamuk. Agromedia Pustaka. Jakarta. Hal.1-5, 39.
- Wulan R.D.R. 2008. Aktivitas insektisida ekstrak daun *Tephrosia vogelii* Hook.f. (Leguminosae) terhadap larva *Crocidolomia pavonana* (F.) (Lepidoptera: Pyralidae) [skripsi]. Bogor: Departemen Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- Nugroho, 2008 aktivitas residu ekstrak buah *Piper nigrum cubeba* L. (piperaceae) dan daun *Tephrosia vogelii* hook. F (leguminosae) terhadap larva *crocidolomia pavonana* (f) (Lepidoptera: crambidae). Skripsi IPB Bogor.
- Novizar. 2002. Membuat dan Memanfaatkan Pestisida Ramah Lingkungan. Depok: PT Agromedia Pustaka.
- Ambarningrum, T.B., H. Pratiknyo., & P. Slamet. 2009. Indeks Nutrisi dan Kesintasan Larva *Spodoptera litura* F. yang diberi perlakuan mengandung Ekstrak Kulit Jengkol (*Pithecellobium lobatum* Benth.) J. HPT Tropika ISSN 1411-7525 Vol. 9 No. 2:109-114.
- Dadang & D. Prijono. 2008. Insektisida Nabati: Prinsip, Pemanfaatan, dan Pengembangan. Departemen Proteksi Tanaman, Institut Pertanian Bogor, Bogor.

PENURUNAN KONSENTRASI RESIDU *HEPTAKLOR* DENGAN UREA ARANG AKTIF YANG DIPERKAYA MIKROBA PADA LAHAN SAYURAN

Indratin dan Sri Wahyuni

Peneliti Badan Litbang Pertanian pada Balai Penelitian Lingkungan Pertanian,
Jln. Jakenan-Jaken Km 05, Pati 59182

E-mail: indratin@litbang.deptan.go.id, indratin.99@gmail.com

ABSTRAK

Budidaya tanaman sayuran telah dilakukan manusia sejak jaman dulu, sebagai upaya untuk memenuhi kebutuhan sandang dan makanan. Namun sejalan dengan budidaya tanaman tersebut banyak hama yang mengakibatkan produksi tanaman sayuran menurun, bahkan gagal panen. Hama penyakit yang ada di tanaman sayuran lebih tinggi dibandingkan ditanaman padi, sehingga intensitas penggunaan pestisida pada sayuran lebih tinggi dibandingkan tanaman padi. Banyak penelitian menunjukkan bahwa produk pertanian terdapat kandungan residu pestisida dan telah melampaui batas maksimum residu (BMR) sehingga membahayakan keamanan pangan dan kesehatan manusia. Residu senyawa heptaklor masih ditemukan di lahan sayuran, padahal senyawa ini sudah tidak digunakan lagi oleh petani dan dilarang oleh pemerintah. Residu ini dapat lama tinggal di dalam tanah dan sulit untuk tergradasi. Dengan pengkayaan mikroba diharapkan dapat mempercepat degradasi residu heptaklor. Penelitian dilaksanakan di Kebun Percobaan Jakenan Balingtan dari bulan Februari 2012 hingga September 2012. Mikroba konsorsia diperoleh dari hasil penelitian pendahuluan yaitu isolasi tanah indigenus yang dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi LIPI Cibinong. Tanah untuk media tanam berasal dari Desa Sukamakmur Kecamatan Kajoran Kabupaten Magelang. Penelitian menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) 3 ulangan 6 perlakuan pupuk [(kontrol, urea prill, urea arang aktif tongkol jagung (UAATJ), urea arang aktif tempurung kelapa (UAATK), urea arang aktif tongkol jagung+mikroba (UAATJM), urea arang aktif tempurung kelapa+mikroba (UAATKM)]. Tanaman yang digunakan adalah sawi hijau. Analisa residu insektisida dilakukan di laboratorium Balingtan di Bogor menggunakan GC Varian 450 (ECD). Tujuan penelitian ini adalah mengetahui kemampuan pupuk urea arang aktif yang diperkaya dengan mikroba dalam menurunkan residu insektisida heptaklor. Hasil penelitian Urea berlapis arang aktif dari tongkol jagung yang diperkaya dengan mikroba (UAATJM) pada lahan sayuran (sawi) dapat menurunkan residu insektisida heptaklor sebesar 34,43% . Hal ini diduga mikroba pendegradasi mempunyai peran yang efektif karena arang aktif disukai sebagai rumah bagi mikroba.

Kata Kunci: Arang aktif, mikroba, penurunan, residu heptaklor, lahan sayuran

Pendahuluan

Budidaya tanaman sayuran telah dilakukan manusia sejak jaman dulu, sebagai upaya untuk memenuhi kebutuhan sandang dan makanan. Namun sejalan dengan budidaya tanaman tersebut banyak hama yang mengakibatkan produksi tanaman sayuran menurun, bahkan gagal panen. Hama penyakit yang ada di tanaman sayuran lebih tinggi dibandingkan ditanaman padi, sehingga intensitas penggunaan pestisida pada sayuran lebih tinggi dibandingkan tanaman padi. Banyak penelitian menunjukkan bahwa produk pertanian terdapat kandungan residu pestisida dan telah melampaui batas maksimum residu (BMR) sehingga membahayakan keamanan pangan dan kesehatan manusia. Residu senyawa *heptaklor* masih ditemukan di lahan sayuran, padahal senyawa ini sudah tidak digunakan lagi oleh petani dan dilarang oleh pemerintah. Residu ini

dapat lama tinggal di dalam tanah dan sulit untuk tergradasi. Dengan pengkayaan mikroba diharapkan dapat mempercepat degradasi residu *heptaklor*. *Heptaklor* ($C_{10}H_5Cl_7$) adalah hasil klorinasi klordan dengan sulfuril klorida, digunakan sebagai racun perut dan racun kontak. *Heptaklor* sangat toksik terhadap mamalia dengan LD_{50} melalui mulut pada tikus. Insektisida ini biasa digunakan untuk membasmi serangga tanah. *Heptaklor* diperdagangkan dalam dua bentuk formulasi yaitu emulsi pekat (Fezdrex 20EC) dan butiran *Heptaklor* 10G (IUPAC, 2011).

Penggunaan arang aktif di lahan sawah dapat meningkatkan jumlah bakteri di dalam tanah terutama di sekitar akar tanaman. Hasil penelitian Balai Penelitian Lingkungan Pertanian (Balingtang) menunjukkan bahwa dengan adanya arang aktif populasi bakteri *Azospirillum*, sp.; *Azotobacter*, sp.; *Bacillus* sp.; *Chromobacterium*, sp.; *Pseudomonas*, sp. hal ini menunjukkan bahwa arang aktif dapat menjadi media pertumbuhan mikroba dengan baik (Wahyuni *et al*, 2011). Arang aktif adalah alkali lemah yang mempunyai kemampuan menyerap air dan menahan udara, sedangkan arang aktif yang mengandung abu tinggi merupakan alkali kuat (pH: 9-10) dan mempunyai luas permukaan yang besar (Ogawa, 1994).

Menurut Winarno (1987) bahwa bahan pangan yang tercemar pestisida dicurigai menyebabkan leukimia, aplastikanemia, alergi dan asma. Selain itu, dampak negatif pestisida dapat terjadi pada hewan/ ternak/ ikan/katak, timbulnya resistensi/ resurgensi hama, terbunuhnya musuh alami/ serangga berguna, pencemaran air dan tanah. Hasil penelitian Poniman *et al*. (2007), golongan pestisida organoklorin (α BHC, lindan, heptaklor, aldrin, dieldrin, endrin, dan 4,4 DDT) banyak ditemukan pada contoh tanah, air dan tanaman di berbagai sentra sayuran Jawa Tengah. Residu insektisida ditemukan pada tanaman dengan konsentrasi dari tidak terdeteksi (td) – diatas BMR.

Tujuan penelitian ini adalah memperoleh teknologi pupuk urea berlapis arang aktif yang diperkaya dengan mikroba pendegradasi insektisida POPs yang dapat menurunkan residu insektisida heptaklor.

Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Kebun Percobaan Balingtang dari bulan Februari sampai dengan bulan September 2012. Mikroba yang digunakan untuk memperkaya urea arang aktif merupakan hasil isolasi dari tanah yang dipakai untuk media tanam sawi (tanah asal dari Desa Sukamakmur Kecamatan Kajoran, Kabupaten Magelang). Analisa residu POPs (heptaklor) dilaksanakan di Laboratorium Balingtang di Laladon, Bogor. Penelitian ini menggunakan pupuk urea berlapis arang aktif yang diperkaya bakteri pendegradasi senyawa POPs hasil penelitian pendahuluan yaitu (*Rastonia pickettii* dengan homologi 97%, *Burkholderia cepasia* 100%, *Bacillus thuringiensis* 99%, *Stenotrophomonas maltophilia* 100%). Tanaman sayuran yang digunakan adalah sawi hijau dengan umur bibit 14 hari, dengan jarak tanam 25 x 25 cm. Urea prill yang ada dipasaran dipakai untuk bahan utama pupuk N, pupuk tersebut dilapisi dengan arang aktif dengan perbandingan 80:20. Teknik pengkayaan arang aktif dengan bakteri pendegradasi dilakukan setelah perlakuan pelapisan urea dengan arang aktif dengan cara menyemprotkan suspensi bakteri ke permukaan arang aktif.

Bahan kimia yang diperlukan untuk kegiatan analisis residu insektisida *heptaklor* yaitu: aseton *grade for analysis*, n-heksan *grade for analysis*, diklorometan *grade for analysis*, natrium sulfat anhidrat, kalium hidroksida, *cellite* 545, bahan standar insektisida *heptaklor*. Bahan lapang yang digunakan adalah bibit sawi hijau umur 14 hari, urea prill, urea berlapis arang aktif dan urea berlapis arang aktif yang diperkaya dengan mikroba, SP-36 dan KCl.

Alat-alat yang digunakan adalah pH meter, suhu tanah, botol semprot, rol meter, kromatografi gas Varian 450 yang dilengkapi dengan detector ECD-*electron capture detector* dan Kolom *VF 5pesticide* untuk mendeteksi residu insektisida heptaklor. Alat soxhlet digunakan untuk mengekstrak tanah dan beras. Sedangkan untuk mengekstrak air digunakan corong pemisah. Penguap vakum berputar (*evaporator*-Buchi R-114) digunakan untuk memurnikan contoh dari larutan pengekstrak, sedangkan untuk memurnikan contoh dari pengganggu komponen analisis digunakan kolom kromatografi. Alat-alat gelas seperti gelas ukur, gelas piala, labu ukur, corong pisah, labu bundar dan pipet. Percobaan lapang disusun menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK), 3 ulangan dan 6 perlakuan. Adapaun perlakuan terdiri dari:

1. U0 = Kontrol (tanpa urea)
2. U1 = Urea prill
3. U2 = Urea berlapis arang aktif tongkol jagung (UAATJ)
4. U3 = Urea berlapis arang aktif tempurung kelapa (UAATK)
5. U4 = Urea berlapis arang aktif tongkol jagung+mikroba (UAATJM)
6. U5 = Urea berlapis arang aktif tempurung kelapa+mikroba (UAATKM)

Parameter yang diamati untuk mengetahui kemampuan urea berlapis arang aktif untuk menurunkan residu insektisida heptaklor antara lain: konsentrasi residu insektisida pada tanah, air, dan tanaman. Metode analisa pada tanaman sawi menggunakan (Komisi Pestisida, 1997).

Analisis residu pestisida POPs dilakukan di Laboratorium Balingtan (Lab. Residu Bahan Agrokimia) di Bogor dengan menggunakan GC Varian Type 450. Konsentrasi residu insektisida POPs di dalam contoh dihitung dengan rumus sebagai berikut (Ohsawa *et al.*, 1985):

$$[\text{POPs}] = A \frac{B}{C} \times \frac{D}{E} \times \frac{F}{G} \text{ .ppm}$$

Keterangan:

A = konsentrasi standar ($\mu\text{g/mL}$ larutan),

B = area puncak sampel,

C = area puncak standar,

D = volume larutan standar yang disuntikkan (μL),

E = volume larutan sampel yang disuntikkan (μL),

F = volume ekstrak heksana-eter (mL),

G = volume supernatan (mL)/bobot contoh (gr)

F = faktor pengenceran

Hasil dan Pembahasan

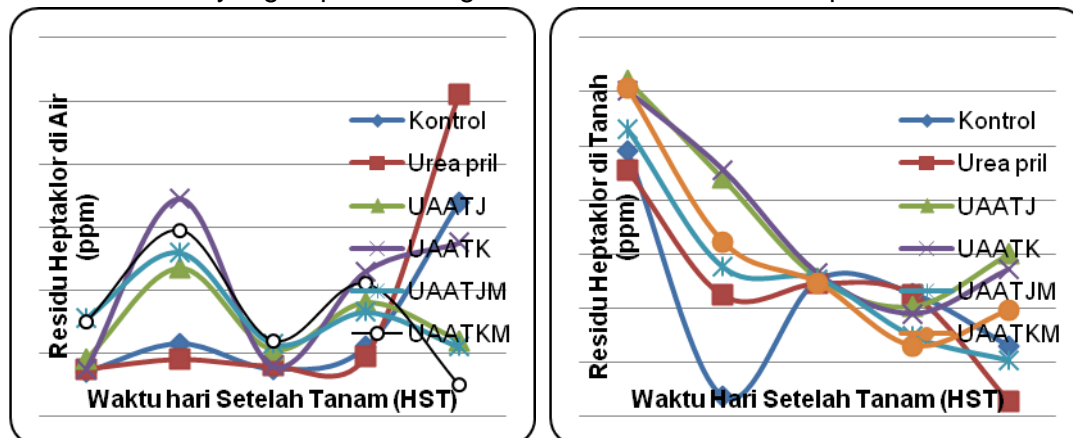
Residu insektisida heptaklor di air pada berbagai perlakuan menunjukkan perbedaan yang nyata pada 0, 2,13, 23, 30 hari setelah tanam (HST). Residu insektisida heptaklor di tanah pada berbagai perlakuan 2, 13, 23, 30 HST (panen) menunjukkan perbedaan yang nyata, menurut uji LSD pada taraf 5%, ini tersaji pada Tabel 1.

Tabel 1. Residu insektisida heptaklor di air dan tanah pada 0, 2, 13, 23, 30 HST (ppm)

Perlakuan	Residu insektisida heptaklor (ppm)									
	Air (HST)					Tanah (HST)				
	0	2	13	23	30	0	2	13	23	30
Kontrol	0.014 c	0.023 bc	0.015 b	0.022 c	0.068 b	0.245 a	0.018 ab	0.126 ab	0.113 a	0.065 bc
Urea pril	0.015 c	0.018 c	0.016 b	0.019 c	0.102 a	0.228 a	0.112 b	0.123 b	0.112 a	0.014 c
UAATJ	0.018 bc	0.047 abc	0.021 a	0.036 b	0.024 cd	0.311 a	0.220 a	0.128 ab	0.102 b	0.150 a
UAATK	0.015 c	0.069 a	0.016 b	0.046 a	0.055 bc	0.301 a	0.228 a	0.132 a	0.095 c	0.136 a
UAATJM	0.031 a	0.052 ab	0.023 a	0.033 a	0.022 cd	0.265 a	0.138 b	0.127 a	0.074 d	0.052 bc
UAATKM	0.030 ab	0.059 a	0.024 a	0.042 b	0.010 d	0.030 a	0.161 ab	0.123 b	0.065 e	0.098 ab

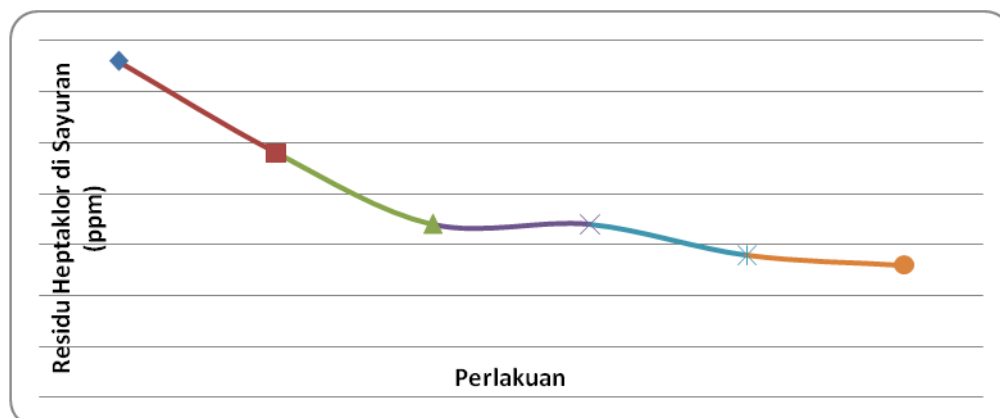
Angka dalam lajur diikuti huruf sama berarti tidak berbeda nyata menurut uji LSD pada taraf 5%.

Penurunan residu heptaklor di air dan tanah pada berbagai perlakuan pada tanaman sawi umur 0, 2, 13, 23, 30 (HST) di sajikan dalam Gambar 1. Perlakuan kontrol dan urea prill menunjukkan adanya penambahan residu yang begitu signifikan, hal ini disebabkan pada perlakuan pemupukan tidak ada arang aktif dan mikroba yang dapat mendegradasi residu insektisida heptaklor.



Gambar 1. Residu Heptaklor di Air dan Tanah

Tanaman sawi pada berbagai perlakuan saat panen masih terdapat residu heptaklor yang tinggi, hal ini di duga tanaman sawi mempunyai umur yang relatif pendek, untuk itu tanaman sawi yang disemprot pakai heptaklor tidak boleh dikonsumsi oleh manusia maupun hewan karena sangat berbahaya dan dapat menimbulkan dampak negatif terhadap kesehatan manusia.



Gambar 2. Residu Heptaklor di Tanaman Sawi Saat Panen.

Penurunan residu insektisida heptaklor pada berbagai perlakuan, penurunan tertinggi pada perlakuan urea arang aktif tongkol jagung yang diperkaya mikroba (UAATJM) sebesar 34.4%, kemudian diikuti perlakuan urea arang aktif tempurung kelapa yang diperkaya mikroba (UAATKM) sebesar 27.8%. Hal ini disajikan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Penurunan Insektisida Heptaklor pada Berbagai Perlakuan di Tanaman Sawi, 2012

Perlakuan	Heptaklor Awal		Heptaklor Akhir			Indek Penurunan	Penurunan
	Tanah	Air	Tanah	Air	Tanaman		
	-----ppm-----					-----%-----	
Kontrol	0.245	0.014	0.065	0.068	0.033	35.9	0.0
Urea Prill	0.228	0.015	0.014	0.102	0.024	42.4	6.5
UAATJ	0.311	0.018	0.15	0.024	0.017	41.9	6.0
UAATK	0.301	0.015	0.136	0.055	0.017	34.2	-1.7
UAATJM	0.265	0.031	0.052	0.022	0.014	70.3	34.4
UAATKM	0.303	0.03	0.098	0.01	0.013	63.7	27.8

Indeks Penurunan = $(A-B)/A \times 100$ A= Residu Awal-Residu Akhir/Residu awal x 100

Penurunan = Indeks Penurunan Perlakuan – Indeks Penurunan Kontrol.

Insektisida heptaklor dikenal sebagai insektisida yang memiliki persistensi tinggi, terutama dalam tanah dan air tanah. Dengan persistensi yang tinggi, pestisida ini mempunyai potensi untuk terakumulasi biologis (bioakumulasi) dalam tubuh makhluk hidup, baik manusia, hewan maupun tanaman.

Kesimpulan

Hasil penelitian Urea berlapis arang aktif dari tongkol jagung yang diperkaya dengan mikroba pada lahan sayuran yang ditanami sawi dapat menurunkan residu insektisida heptaklor sebesar 34,43%. Hal ini diduga mikroba pendegradasi mempunyai peran yang efektif karena arang aktif disukai sebagai rumah bagi mikroba.

Daftar Pustaka

- IUPAC (International Union of Pure and Applied Chemists) system. 2011. Global availability of information on agrochemicals. <http://sistem.herts.ac.uk/aeru/iupac/>. Diakses tanggal 12 Maret 2011.
- Komisi Pestisida. 1997. Metode Pengujian Residu Pestisida Dalam Hasil Pertanian. Departemen Pertanian. 377 hal.
- Ogawa, M. 1994. Symbiosis of people and nature in the tropics: Tropical agriculture using charcoal. *Farming Japan*. 28(5) : 21-30.
- Ohsawa, K., S. Hartati, S. Nugrahati, H. Sastrohamidjoyo, K. Untung, N. Arya. K. Sumiartha dan S. Kuwatsuka. 1985. Residue analysis of organochlorin and organophosphorus pesticides in soil, water and vegetables from central Java and Bali, *ecol./impact of IPM in Indoensia*. P. 59-70.
- Poniman, A.N. Ardiwinata, A. Ichwan, Indratin, S. Wahyuni, A. Kurnia, 2007. Status Residu bahan agrokimia di sentra produksi sayuran di Jawa. Laporan Akhir Penelitian APBN. Balai Penelitian Lingkungan Pertanian. BBSDLP. Bogor.
- Wahyuni S, A.N. Ardiwinata, E.S. Harsanti, S.Y. Jatmiko, Poniman, Indratin, E. Sulaeman, A.Kurnia. 2011. Laporan Akhir Tahun. Teknologi Pengkayaan Arang Aktif dengan Mikroba Pendegradasi Senyawa POPs. Balai Penelitian Lingkungan Pertanian.
- Winarno, F.G. 1987. Pengaruh pestisida terhadap kesehata manusia. Simposium Nasional Pengelolaan Pestisida di Indonesia. Yogyakarta, 8-10 Januari. 1987.20 hal.

DETEKSI MOLEKULAR BAKTERI PENYEBAB PENYAKIT BUSUK LUNAK PADA ANGGREK MENGGUNAKAN TEKNIK *POLYMERASE CHAIN REACTION*

Tri Joko* dan Nanda Kusumandari
Fakultas Pertanian, Universitas Gadjah Mada

*Corresponding email: tjoko@ugm.ac.id

ABSTRAK

Penyakit busuk lunak (PBL) yang disebabkan oleh bakteri patogen merupakan salah satu penyakit yang sangat merugikan pada tanaman anggrek. Kerugian akibat serangan patogen penyakit busuk lunak dapat mencapai 20–50% dan sejauh ini merupakan faktor pembatas produksi anggrek di sentra-sentra pertanian anggrek. Oleh karena itu keberadaan penyakit busuk lunak anggrek perlu dideteksi secara akurat dan tepat sehingga dapat diketahui penyebab utamanya. Penelitian ini bertujuan untuk (1) melakukan deteksi isolat bakteri penyebab penyakit busuk lunak anggrek dengan PCR menggunakan beberapa primer spesifik; (2) Mengetahui spesifitas primer yang digunakan untuk deteksi isolat bakteri penyebab penyakit busuk lunak anggrek. Hasil penelitian menunjukkan genus *Pseudomonas* dapat dideteksi dengan primer fPs16S/rPs23S. Seluruh isolat dapat teramplifikasi dengan menggunakan primer ADE1/ADE2 untuk deteksi *Dickeya*, tetapi terdapat beberapa pita DNA lain yang juga muncul. Demikian pula primer Eca1f/Eca2R untuk deteksi *Pectobacterium atrosepticum* dan primer Burk3/BurkR untuk deteksi *Burkholderia* dapat mengamplifikasi pita DNA pada beberapa isolat, tetapi pita yang dihasilkan memiliki ukuran yang tidak sesuai dengan DNA target. Primer Y1/Y2 untuk deteksi *Pectobacterium carotovorum* subsp. *carotovorum* tidak dapat mengamplifikasi DNA target pada semua isolat yang diuji.

Kata Kunci: Anggrek; penyakit busuk lunak; deteksi molekular; *polymerase chain reaction*

Pendahuluan

Penyakit busuk lunak merupakan salah satu penyakit yang sangat penting pada budidaya anggrek di Indonesia maupun di negara-negara penghasil anggrek lain di dunia. Penyakit ini sulit dikendalikan karena proses pembusukannya begitu cepat dan sulit terkendali, hal ini berkaitan dengan adanya aktivitas enzim ekstraseluler yang diproduksi secara masif oleh bakteri patogen penyebabnya (Joko *et al.* 2014). Penyakit busuk lunak juga diketahui banyak menyerang anggrek yang dibudidayakan oleh pecinta anggrek dalam skala rumah tangga (Joko *et al.* 2011).

Sampai saat ini bakteri yang diketahui menghasilkan berbagai isozim dari enzim ekstraselular adalah dari genus *Erwinia*. Enzim-enzim ekstraselular ini umumnya disekresikan melalui saluran Tipe II sistem sekresi (He *et al.* 1991). Ekspresi gen yang berkaitan dengan proses sintesis dan sekresi enzim ekstraselular serta faktor virulensi lainnya tersebut diatur secara sistematis oleh suatu gen yang dikenal sebagai gen regulator (Hugouvieux-Cotte-Pattat *et al.* 1996). Namun demikian, dengan perkembangan ilmu biologi molekular melalui pendekatan fungsional genomik saat ini diketahui bahwa genus *Erwinia* telah berkembang menjadi beberapa genus seperti *Pantoea*, *Pectobacterium*, dan *Dickeya* meskipun masih ada yang tetap, seperti *Erwinia amylovora* dan *Erwinia tracheiphila* (Samson *et al.* 2005). Demikian halnya dengan bakteri penyebab penyakit busuk lunak, selain genus *Erwinia* yang sekarang telah berubah nama dimungkinkan juga beberapa genus seperti *Pseudomonas* dan *Burkholderia*

merupakan patogen penyebab penyakit busuk lunak pada anggrek. Fu dan Huang (2011) melaporkan bahwa bahwa *Dickeya dadantii* dan *Pectobacterium carotovorum* subsp. *carotovorum* merupakan patogen utama penyebab penyakit busuk lunak pada anggrek. Selain kedua patogen tersebut, *Pseudomonas marginalis*, *Pseudomonas viridiflava*, dan *Burkholderia gladioli* juga dilaporkan mampu menyebabkan penyakit busuk lunak pada anggrek (Gnanamanickam, 2006).

Metode Penelitian

A. Isolat bakteri busuk lunak dan pembiakannya

Sebanyak 30 isolat bakteri busuk lunak secara rutin dibiakkan dalam media agar YPA (0,5% ekstrak yeast; 1% polipepton; 1,5% agar) pada pH 6,8.

B. Isolasi DNA

Total genom bakteri diisolasi dengan teknik *minipreparation DNA isolation* (Ausubel *et al.* 1990) dengan sedikit modifikasi.

C. Identifikasi Molekular dengan PCR menggunakan primer spesifik

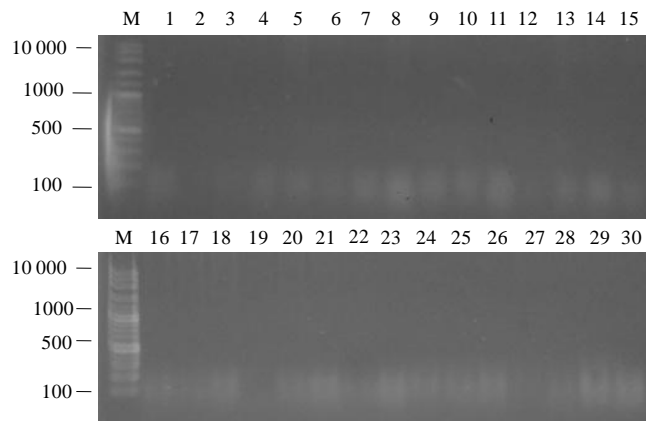
DNA hasil ekstraksi diamplifikasi dengan teknik PCR menggunakan primer spesifik. Ada lima pasang primer yang akan digunakan untuk deteksi bakteri busuk lunak yaitu: (1) Primer spesifik untuk deteksi *Pectobacterium carotovorum* subsp. *carotovorum* (Y1 5'-TTACCGGACG CCGAGCTGTGGCGT-3' dan Y2 5'-CAGGAAGATGTCGTTATCGCGAGT-3') (Darrasse *et al.* 1994) yang akan mengamplifikasi DNA dengan berat molekul 434 bp, (2) Primer spesifik untuk deteksi *Pectobacterium atrosepticum* (Eca1f 5'-CGGCATC ATAAAACACG-3 dan Eca2R 5'-GCACACTTCATCCAGCGA-3') (De Boer dan Ward, 1995) yang akan mengamplifikasi DNA dengan berat molekul 690 bp, (3) Primer spesifik untuk deteksi *Dickeya dadantii* (ADE1 5'-GATCAGAAAGCCCAG CAGAT-3' dan ADE2 5'-CTGTGGCCGATCAGGATGGTTTTGTCGTGC-3') (Nassar *et al.* 1996) yang akan mengamplifikasi DNA dengan berat molekul 420 bp, (4) Primer spesifik untuk deteksi *Pseudomonas* spp. (fPs16S 5'-ACTGACACTGAGGTGCGAAAGCG-3' dan rPs23S 5'-ACCGTATGCGCTTCTTCACTTGACC-3') (Locatelli *et al.* 2002) yang akan mengamplifikasi DNA dengan berat molekul 1300 bp, dan (5) Primer spesifik untuk deteksi *Burkholderia* spp. (Burk3; 5'-CTGCGAAAGCCGGAT3' dan BurkR; 5'-TGCCATACTCTAGCYGCG3') (Salles *et al.* 2002) yang akan mengamplifikasi DNA dengan berat molekul 500 bp.

Hasil Dan Pembahasan

A. Spesifitas Primer untuk Deteksi PCR

1. Amplifikasi menggunakan primer Y1/Y2 untuk deteksi *P. carotovorum* subsp. *carotovorum*.

Primer Y1/Y2 merupakan sepasang primer yang umum digunakan untuk deteksi *P. carotovorum* subsp. *Carotovorum*, hasil PCR dapat dilihat pada Gambar 1.

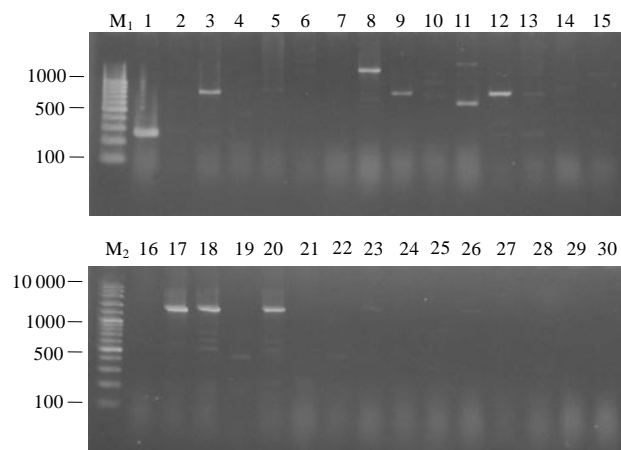


Gambar 1. Hasil amplifikasi isolat bakteri busuk lunak menggunakan primer Y1/Y2 pada reaksi PCR yang dielektroforesis pada 1% gel agarosa.

P. carotovorum subsp. *carotovorum* merupakan bakteri yang banyak dilaporkan menyebabkan penyakit busuk lunak pada berbagai tanaman pertanian termasuk tanaman hias. Dari hasil penelitian ini didapatkan bahwa tidak ada isolat bakteri busuk lunak pada sampel tanaman anggrek yang terdeteksi sebagai *P. carotovorum* subsp. *carotovorum* menggunakan sepasang primer tersebut.

- Amplifikasi menggunakan primer Eca1f/Eca2R untuk deteksi *P. atrosepticum*.

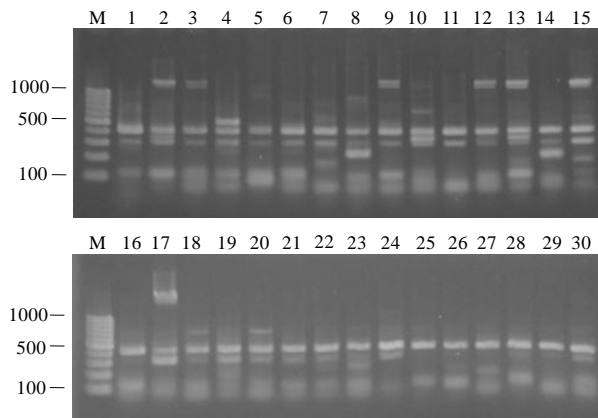
Primer Eca1f/Eca2R merupakan sepasang primer yang umum digunakan untuk deteksi *P. atrosepticum*, hasil PCR dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Hasil amplifikasi isolat bakteri busuk lunak menggunakan primer Eca1f/Eca2r pada reaksi PCR yang dielektroforesis pada 1% gel agarosa.

P. atrosepticum merupakan salah satu spesies bakteri patogen penyebab penyakit busuk lunak yang dilaporkan eksklusif menyerang tanaman kentang. Pada penelitian ini meskipun terlihat ada pita DNA yang muncul pada beberapa isolat, tetapi tidak spesifik pada berat molekul 690 bp yang merupakan target DNA dari *P. atrosepticum*.

3. Amplifikasi menggunakan primer Ade1/Ade2 untuk deteksi *Dickeya* spp. Primer Ade1/Ade2 merupakan sepasang primer yang umum digunakan untuk deteksi *Dickeya* spp., hasil PCR dapat dilihat pada Gambar 3.

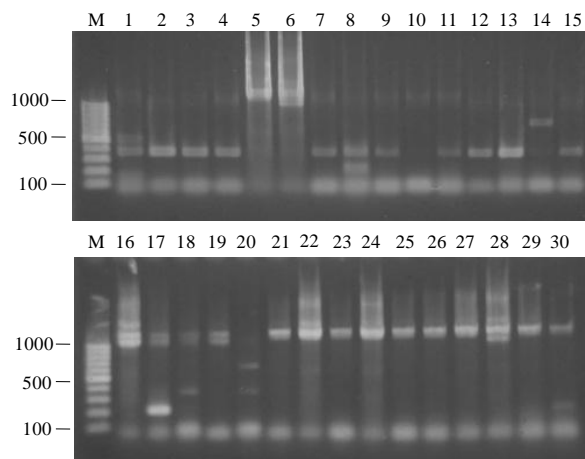


Gambar 3. Hasil amplifikasi isolat bakteri busuk lunak menggunakan primer Ade1/Ade2 pada reaksi PCR yang dielektroforesis pada 1% gel agarosa.

Dari hasil elektroforesis terlihat semua isolat mampu teramplifikasi pita DNANYa pada kisaran di bawah 500 bp yang dekat dengan target DNA sebesar 420 bp dari *Dickeya* spp. Ada kemungkinan homologi gen yang menyandi enzim pektat liase terdapat pada semua isolat. Hasil penelitian ini menunjukkan primer ADE1/ADE2 belum spesifik hanya terhadap isolat *Dickeya* spp. karena seluruh isolat dapat teramplifikasi DNANYa.

4. Amplifikasi menggunakan primer fPs16S/rPs23S untuk deteksi *Pseudomonas* spp.

Primer fPs16S/rPs23S merupakan sepasang primer yang umum digunakan untuk deteksi *Pseudomonas* spp., hasil PCR dapat dilihat pada Gambar 4.



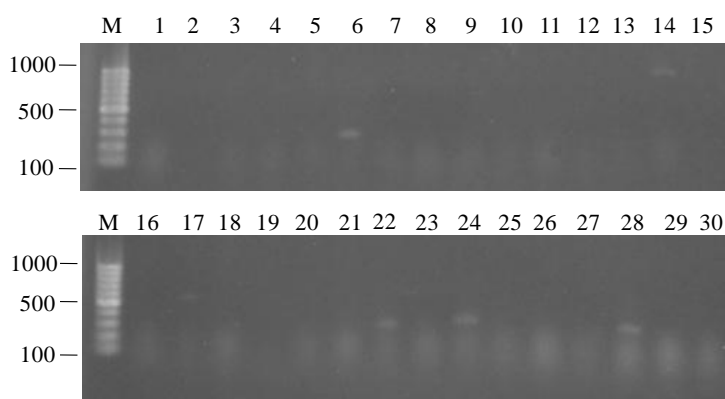
Gambar 4. Hasil amplifikasi isolat bakteri busuk lunak menggunakan primer fPs16S/rPs23S pada reaksi PCR yang dielektroforesis pada 1% gel agarosa.

Dari hasil elektroforesis di atas terlihat isolat no 5, 6, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 29, dan 30 dapat teramplifikasi DNANYa menggunakan primer

fPs16S/rPs23S untuk deteksi *Pseudomonas* spp. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa isolat-isolat tersebut kemungkinan merupakan anggota dari genus *Pseudomonas*. Sebelumnya pernah dilaporkan bahwa *P. marginalis*, *P. cattleya*, dan *P. viridiflava* merupakan anggota *Pseudomonas* yang menyebabkan busuk lunak pada anggrek.

- Amplifikasi menggunakan primer Burk3/BurkR untuk deteksi *Burkholderia* spp.

Primer Burk3/BurkR merupakan sepasang primer yang umum digunakan untuk deteksi *Burkholderia* spp., hasil PCR dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Hasil amplifikasi isolat bakteri busuk lunak menggunakan primer Burk3/BurkR pada reaksi PCR yang dielektroforesis pada 1% gel agarosa.

Beberapa spesies dari *Burkholderia* spp. dilaporkan sebagai patogen busuk lunak pada anggrek sehingga pada penelitian ini digunakan sepasang primer Burk3/BurkR untuk deteksi *Burkholderia* spp. Dari hasil penelitian terlihat bahwa tidak ada pita spesifik pada berat molekul 500 bp yang merupakan target DNA dari primer tersebut. Memang ada pita yang muncul dari beberapa isolat tetapi tidak spesifik pada berat molekul tersebut sehingga dapat disimpulkan tidak ada spesies *Burkholderia* spp. yang terdeteksi dari isolat bakteri busuk lunak pada anggrek.

Kesimpulan

Primer ADE1/ADE2 dapat mengamplifikasi seluruh isolat bakteri penyebab penyakit busuk lunak pada anggrek yaitu pada 420 bp, sedangkan primer fPS16S/rPs23S dapat mengamplifikasi hanya sebagian isolat dan primer yang lain tidak dapat mengamplifikasi pada DNA target.

Daftar Pustaka

- Ausubel F.M, Brent R., Kingston R.E., Moore D.D., Seidman J.G., Smith J.A., Struhl K. 1990. Current Protocols in Molecular Biology. New York: Greene publishing Associates and Wiley-Interscience.
- Darrasse, A., Priou, S., Kotoujansky, A., & Bertheau, Y. 1994. PCR and restriction fragment length polymorphism of a *pel* gene as a tool to identify *Erwinia carotovora* in relation to potato diseases. Appl. Environ. Microbiol. 60: 1437-1443.

- De Boer, S.H. and Ward, L.J. 1995. PCR detection of *Erwinia carotovora* subsp. *atroseptica* associated with potato tissue. *Phytopathol.* 85: 854-858.
- Fu, S.F. and H.J. Huang. 2011. Molecular Characterization of the Early Response of Orchid *Phalaenopsis Amabilis* to *Erwinia Chrysanthemii* Infection. *Orchid Biotech* II.
- Gnanamanickam, S.S. 2006. *Plant-Associated Bacteria*, page 42. University of Madras, Chennai, India.
- He, S. Y., Lindeberg, M., Chatterjee, A. K., Collmer, A. 1991. Cloned *Erwinia chrysanthemii* out genes enable *Escherichia coli* to selectively secrete a diverse family of heterologous proteins to its milieu. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 88: 1079–1083.
- Hugouvieux-Cotte-Pattat N, Condemine G, Nasser W, Reverchon S (1996) Regulation of pectinolysis in *Erwinia chrysanthemii*. *Annu Rev Microbiol* 50: 213–257.
- Joko, T., A. Subandi, N. Kusumandari, A. Wibowo, and A. Priyatmojo. 2014. Activities of plant cell wall degrading enzymes by bacterial soft rot of orchid. *Arch. Phytopathol. Plant Protect.* 47 (10): 1239-1250
- Joko, T., Kiswanti, Hanudin and S. Subandiyah. 2011. Occurrence of bacterial soft rot of *Phalaenopsis* orchids in Yogyakarta and West Java, Indonesia. *Proceeding of Internasional Seminar on “Natural Resources, Climate Change, and Food Security in Developing Countries” 27-28 June 2011.* Surabaya, Indonesia. P. 255-265.
- Locatelli, L., S. Tarnawski, J. Hamelin, P. Rossi, M. Aragno, and N. Fromin. 2002. Specific PCR Amplification for the Genus *Pseudomonas* Targeting the 3' Half of 16S rDNA and the Whole 16S–23S rDNA Spacer. *System. Appl. Microbiol.* 25, 220–227.
- Nassar, A., Darrasse, A., Lemattre, M., Kotoujansky, A., Dervin, C., Vedel, R., & Bertheau, Y. (1996) Characterization of *Erwinia chrysanthemii* by pectinolytic isozyme polymorphism and restriction fragment length polymorphism analysis of PCR-amplified fragments of *pel* genes. *Appl. Environ. Microbiol.* 62, 2228–2235.
- Salles, J.F., F. A. De Souza, and J. D. van Elsas. 2002. Molecular Method to Assess the Diversity of *Burkholderia* Species in Environmental Samples. *Appl. Env. Microb.* 68 (4): 1595–1603.
- Samson R., Legendre J.B., Christen R., Fischer-Le Saux M., Achouak W., Gardan L. 2005. Transfer of *Pectobacterium chrysanthemii* (Burkholder et al. 1953) Brenner et al. 1973 and *Brenneria paradisiaca* to the genus *Dickeya* gen. Nov. As *Dickeya chrysanthemii* comb. Nov. And *Dickeya paradisiaca* comb. Nov. And delineation of four novel species, *Dickeya dadantii* sp. Nov., *Dickeya dianthicola* sp. Nov., *Dickeya dieffenbachia* sp. Nov., and *Dickeya zae* sp. Nov. *Int J Syst Evol Microbiol* 55: 1415–1427.

INSIDENSI PENYAKIT *BACTERIAL FRUIT BLOTCH* PADA MELON DI DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA DAN SEKITARNYA

Utik Windari^{1,2*} dan Tri Joko^{1,3}

1. Program Studi Fitopatologi, Program Pascasarjana, Fakultas Pertanian UGM

2. Balai Karantina Pertanian Kelas II Yogyakarta

3. Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, UGM

*email: windariwibowo@yahoo.co.id

ABSTRAK

Melon merupakan buah yang bernilai ekonomi tinggi dan banyak dibudidayakan di Indonesia. Dari tahun 2011-2012 terjadi peningkatan luas panen melon sebesar 12,10 %, namun peningkatan luas panen tersebut berbanding terbalik dengan produksi melon yang mengalami penurunan sebesar 32% dari tahun 2011-2012. Salah satu faktor pembatas budidaya melon adalah adanya penyakit *Bacterial Fruit Blotch* (BFB) yang disebabkan oleh *Acidovorax citrulli*. Penyakit ini di lapangan dapat menimbulkan kerugian hingga 90-100 %. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui insidensi penyakit BFB di Kabupaten Sleman, Bantul, Kulon Progo, Gunung Kidul, Klaten, Magelang dan Purworejo. Metode pengamatan dan pengambilan sampel menggunakan teknik *purposive sampling* yang dilaksanakan dari September 2013 – Juli 2014. Dari hasil pengamatan di lapangan, diketahui insidensi penyakit berkisar antara 10% - 75%. Hasil uji patogenisitas pada buah melon menghasilkan gejala yang mirip dengan gejala yang diperoleh dari lapangan. Dari hasil penelitian di atas diperlukan identifikasi dan karakterisasi lebih lanjut mengenai isolat bakteri yang diperoleh.

Kata Kunci: *Bacterial Fruit Blotch*, *A.citrulli*, melon, uji patogenisitas

Pendahuluan

Buah melon merupakan anggota famili Cucurbitaceae yang bernilai ekonomi dan banyak dibudidayakan di dunia. Tanaman ini dapat tumbuh pada daerah tropis dan subtropis di Afrika, Asia Tenggara dan Amerika (Maynard dan Maynard, 2013). Banyak negara di dunia yang membudidayakan komoditas ini. Negara penghasil buah melon utama di dunia adalah Cina (62%), Turki, EU (4%), Iran (3%), Brazil, Amerika, Mesir (2%) dan negara lain seperti Rusia, India, Uzbekistan, Afganistan, Meksiko dan Aljazair (1%) (USAID, 2013). Di Indonesia, melon dibudidayakan secara luas. Luas panen buah melon meningkat 12,11% dari tahun 2011-2012 (Anonim, 2014a), namun luas panen ini berbanding terbalik dengan produksi buah melon pada kurun waktu sama yang mengalami penurunan sebesar 32% (Anonim, 2014b)

Budidaya melon tak lepas dari ancaman penyakit. Salah satu penyakit penting pada melon adalah *Bacterial Fruit Blotch* (BFB) yang disebabkan oleh *Acidovorax citrulli*. Di Amerika kerugian akibat penyakit ini dapat mencapai 90-100%, di Brazil mencapai 40-50 %, bahkan di beberapa lahan melon dapat mencapai 100%. Masih di Brazil, hasil penelitian menunjukkan, dari 18 lahan melon ternyata BFB terdapat disemua lahan dengan insidensi penyakit 4-47% (Langston 2013). Beberapa negara telah melaporkan adanya penyakit ini antara lain: Yunani, Hungaria, Israel, Italia, Turki, Cina, Jepang, Taiwan, Thailand, Iran, India, Korea Selatan, Kanada, Amerika, Brazil, Costa Rica, Mexico, Honduras, Australia, Guam, Northern Mariana Island, Nigeria (Langston, 2013; Burdman dan Walcott, 2012). Di Indonesia belum ada laporan mengenai penyakit ini (Anonim, 2011). Tanaman yang mudah terkena penyakit ini adalah semangka

dan melon dimana gejala berkembang pada daun dan buah. Pada timun, *squash* dan waluh gejala hanya berkembang pada daun (Langston, 2013).

A. citrulli merupakan bakteri tular benih (Walcott, 2008; Rane dan Latin, 1992; Hopkin dan Thompson, 2002). Bakteri ini merupakan bakteri gram negatif, tidak berpendar di media KB, bersifat oksidase positif, dapat tumbuh pada suhu 41°C, dan HR positif (Rane dan Latin 1992). Biji yang terkontaminasi merupakan sumber inokulum utama. Biji terkontaminasi yang ditanam langsung di lahan akan menunjukkan gejala setelah berkecambah 6-10 hari. Munculnya gejala ini dipengaruhi oleh suhu, kelembaban relatif dan populasi patogen dalam biji. Bila biji terkontaminasi disemaikan di *greenhouse*, maka penyebaran BFB akan lebih cepat karena kondisi *greenhouse* yang bersuhu tinggi, kelembaban tinggi dan populasi tanaman yang rapat. Irigasi dalam *greenhouse* umumnya menggunakan *overhead irrigation* yang dapat mempercepat penyebaran *A. citrulli* melalui percikan air. Selain melalui *overhead irrigation* juga dapat menyebar melalui percikan air hujan. Bakteri akan masuk melalui stomata atau luka (Burdman dan Walcott, 2012; Walcott, 2008). Suhu yang optimum bagi perkembangan *A. citrulli* adalah 24-35°C dengan kelembaban relatif > 70% (Walcott, 2008).

Sampai saat ini belum ada kultivar Cucurbitaceae yang tahan terhadap BFB (Walcott, 2005). Berbagai perlakuan yang diaplikasikan terhadap biji hanya mampu mengurangi insidensi penyakit, tapi tidak mampu mengendalikannya. Hal ini berkaitan dengan keberadaan *A. citrulli* yang terletak di dalam embrio sehingga terlindungi dari aplikasi bakterisida (Walcott, 2008). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui insidensi penyakit *Bacterial Fruit Blotch* pada tanaman melon di Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta serta Propinsi Jawa Tengah

Metode Penelitian

Pengamatan dan pengambilan sampel buah melon yang bergejala dilakukan di Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta yang meliputi: Kabupaten Sleman, Bantul, Kulon Progo dan Kabupaten Gunung Kidul serta Propinsi Jawa Tengah yang meliputi Kabupaten Purworejo, Magelang dan Klaten. Pengambilan sampel dari bulan September 2013 sampai dengan bulan Juli 2014. Pengambilan sampel menggunakan metode *purposive sampling*. Selain pengambilan buah bergejala, dihitung pula insidensi penyakit. Insidensi penyakit atau kejadian penyakit adalah presentase tanaman yang terserang patogen (n) dari total tanaman yang diamati (N) tanpa melihat keparahan penyakitnya (Purnomo, 2014).

$$\text{Insidensi penyakit} = \frac{n}{N} \times 100\%$$

A. Isolasi bakteri

Buah melon yang bergejala dibelah, kemudian diambil bagian daging buah antara yang sehat dan sakit. Potongan disterilisasi dengan aquades steril, lalu direndam aquades steril dan digojog selama 2 jam. Suspensi diencerkan bertingkat lalu 100 µl dari suspensi tadi di sebar pada media *etanol bromcresol purple/brilliant blue R* (EBB). Selain dari daging buah, bakteri juga diisolasi dari biji. Seratus biji melon dicuci dengan aquades steril, lalu direndam dalam 30 ml aquades steril lalu digojog selama 2 jam. Selanjutnya inkubasi pada suhu 37°C selama 4 hari. Koloni tunggal bakteri di dipindah lagi ke medium EBB sehingga diperoleh isolat murni.

B. Uji gram

Pengujian gram menggunakan metode pengecatan. Bahan cat yang digunakan adalah gram A (Kristal violet), gram B (Iodin), gram C (Alkohol), gram D (Safranin). Koloni bakteri diambil secara aseptis lalu diratakan diatas

gelas benda dan kering anginkan. Selanjutnya gelas benda tadi di lakukan di atas lampu spritus agar sel bakteri mati. Pewarnaan dengan gram A 2-3 tetes lalu didiamkan selama 1 menit, setelah itu dicuci dengan air mengalir hingga semua cat tercuci lalu dikering anginkan. Pewarnaan dengan gram B 2-3 tetes lalu didiamkan 1 menit, setelah itu dicuci dengan air mengalir hingga cat gram B tercuci lalu dikering anginkan. Pelunturan dengan gram C sampai terlihat pucat selama 30 detik langsung dicuci dengan air mengalir lalu dikering anginkan. Meneteskan cat penutup gram D dibiarkan selama 2 menit lalu dicuci dengan air mengalir dan dikering anginkan. Diamati dengan mikroskop. Bakteri gram negatif berwarna merah, sedangkan bakteri gram positif akan berwarna ungu. (Schaad, 2001).

C. Uji patogenisitas

Pilih buah melon yang baik dan sehat. Buah dicuci dengan air mengalir lalu dikering anginkan. Kemudian buah disterilisasi permukaan dengan alkohol 70 %. Koloni bakteri umur 48 jam dibuat suspensi dalam aquades steril lalu sebanyak 1 ml suspensi tadi diinjeksikan ke dalam buah, lalu buah disungkup dengan plastik untuk menjaga kelembaban. Selanjutnya diamati hingga muncul gejala penyakit.

Hasil dan Pembahasan

A. Insidensi penyakit

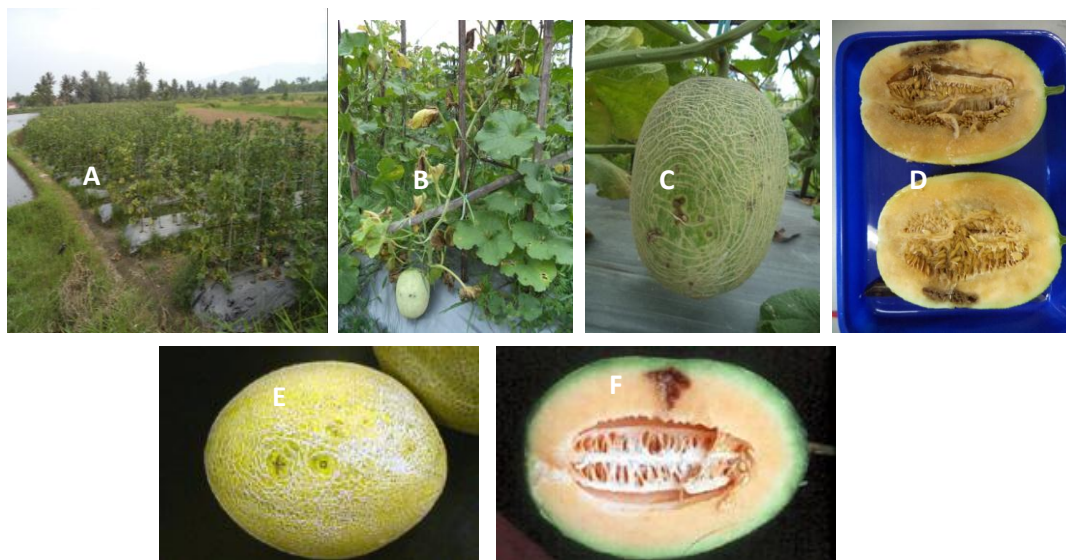
Dari berbagai lokasi pengambilan sampel, insidensi penyakit bervariasi 10 – 75%. Lokasi yang paling tinggi insidensi penyakitnya adalah di kecamatan Wukirsari Sleman, sedangkan yang paling rendah di kecamatan Banyu Urip Purworejo (Tabel 1).

Tabel 1. Lokasi dan tingkat kerusakan dilahan melon

No	Lokasi	Insidensi penyakit	No	Lokasi	Insidensi penyakit
1	Kalakijo, Guwosari, Pajangan, Bantul	± 30 %	8	Merbung, Klaten Selatan, Klaten	Tidak bergejala
2	Miri, Pendowoharjo, Sewon, Bantul	± 15 %	9	Jambon Tangkilan, Joton, Jogonalan, Klaten	Tidak bergejala
3	Pepe, Trirenggo, Bantul	± 40 %	10	Jetak, Mungkid, Magelang	± 35 %
4	Soronanggan, Tawang Sari, Pengasih, Kulonprogo	± 15 %	11	Curah Lor, Bligo, Ngluwar, Magelang	± 60 %
5	Sringkel, Plumbon, Temon, Kulon Progo	± 25 %	12	Ngentak, Wingkomulyo, Ngombol, Purworejo	± 25 %
6	Dawung, Wukirsari, Sleman	± 75 %	13	Sambiroto, Tegalkuning, Banyu Urip, Purworejo	± 10 %
7	Rejosari, Kemadang, Tanjungsari, Gunung Kidul	Tidak bergejala			

Pada pengamatan di lapangan, buah melon yang mengalami kerusakan bervariasi antara buah yang masih muda hingga buah yang siap panen. Di Ngluwar Magelang, dan Wukirsari Sleman insidensi penyakit diatas 50%, pada kondisi ini kemungkinan besar petani mengalami gagal panen. Di sini kondisi buah melon masih relatif cukup muda. Di Mungkid Magelang, dengan insidensi penyakit sebesar 35 %, kondisi buah melon sudah siap dipanen. Di lokasi lain seperti di Banyu Urip dan Ngombol Purworejo; Temon dan Pengasih Kulon Progo; Pajangan, Tirirenggo dan Sewon Bantul kondisi buahnya sudah cukup tua meski beberapa belum siap panen.

Patogen tumbuhan umumnya masuk ke dalam tanaman inang melalui stomata atau luka. *A. citrulli* masuk kedalam jaringan melalui stomata. Menurut penelitian Frangkle dkk (1993), bahwa semakin tua umur buah semangka, maka stomata pada permukaan buah telah tertutup oleh lapisan lilin. Itulah sebabnya buah yang masih muda rentan terhadap infeksi penyakit.



Gambar 1. Gejala dilahan. Dari kejauhan tanaman melon tampak sehat, daun masih terlihat segar. Ketika didekati, banyak buah yang sudah bergejala. A-D gejala yang ditemukan di lahan melon (Foto koleksi pribadi). E-F Gejala BFB (Walcott, 2005).

Tanaman yang terserang BFB menunjukkan daun tetap terlihat hijau dan segar, sehingga dari jauh tetap terlihat sehat (Gambar 1A,B). Buah melon yang terserang BFB jaring (*net*) tidak terbentuk sempurna. Pada permukaan buah nampak lesi berwarna hijau tua yang nampak kebasahan (Gambar 1C). Meskipun lesi hanya nampak kecil tidak terlalu luas, namun ketika buah dibelah daging buah telah rusak, busuk kering berwarna coklat (gambar 1D). Hasil pengamatan di lapangan ini sesuai dengan gejala BFB pada buah melon yang dideskripsikan oleh Walcott (2005), yaitu lesi kebasahan pada permukaan melon tidak meluas namun busuk menembus daging buah yang berwarna coklat (Gambar E,F). Pada melon yang membentuk jaring, penyakit ini akan mengakibatkan jaring tidak terbentuk sempurna. Menurut Walcott (2005); Latin (2000); Latin dan Hopkins (1995), gejala awal BFB nampak pada sisi bawah kotiledon berupa lesi kebasahan. Lesi kebasahan ini akhirnya mengering membentuk lesi berwarna coklat kemerahan, memanjang disepanjang tulang daun kotiledon. Pada daun yang telah dewasa gejala juga

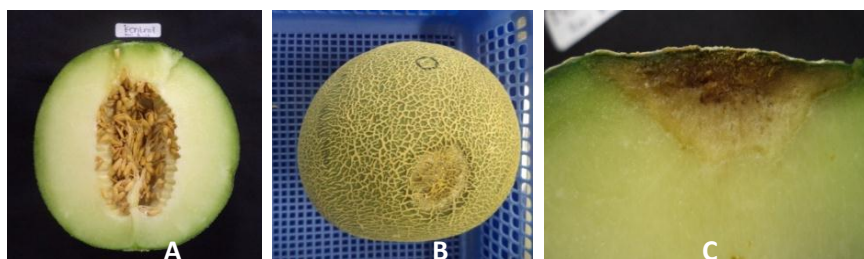
nampak sama, namun gejala seperti ini sulit dibedakan dengan penyakit daun lainnya. Infeksi pada daun tidak menyebabkan daun menjadi layu atau gugur, serta tidak mempengaruhi batang, akar maupun tangkai daun. Gejala pada daun memang tidak sampai mematikan tanaman inang. Kerugian terjadi bila bakteri menyerang buah.

Oleh karena itu meskipun BFB dapat menyerang daun melon, namun pada pengamatan ini gejala pada daun tidak diamati karena sulit dibedakan dengan penyakit yang menyerang daun lainnya.

B. Uji Patogenisitas

Setelah diperoleh isolat bakteri, isolat tersebut di uji gram. Dari hasil pengujian gram, isolat bakteri yang diperoleh termasuk dalam gram negatif. Selanjutnya uji patogenisitas terhadap melon. Hasil pengujian patogenisitas menunjukkan gejala khas BFB setelah diinkubasi selama 12 hari. Pada melon, daging buah nampak menjadi busuk kering berwarna coklat (Gambar 2C) sedangkan pada kontrol tidak terdapat gejala (Gambar 2A).

Gejala yang muncul ini sama seperti gejala dari sampel yang diperoleh dari lapangan. Hal ini menunjukkan bahwa isolat yang diinjeksikan mampu menyerang melon, sehingga melon merupakan inang dari isolat bakteri yang diperoleh. Menurut Agrios, (1996), bahwa masing-masing patogen berbeda dalam hal jenis tumbuhan yang dapat diserangnya, jenis jaringan dan organ yang dapat diinfeksi maupun umur jaringan atau organ tumbuhan yang dapat diserangnya.



Gambar 2. Uji patogenisitas pada melon. A. melon kontrol, B. gejala luar pada melon, C. busuk kering kecoklatan pada melon.

Kesimpulan

Di Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta dan sebagian Propinsi Jawa Tengah telah ditemukan gejala penyakit BFB pada buah melon dengan insidensi penyakit yang bervariasi.

Daftar Pustaka

- Agrios, G.N. 1996. Ilmu Penyakit Tumbuhan. Ed ketiga. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. 70-71.
- Anonim. 2011. Peraturan Menteri Pertanian no 93 Tahun 2011 tentang Jenis-Jenis Organisme Pengganggu Tumbuhan Karantina. Kementerian Pertanian Republik Indonesia.
- Anonim. 2014a. Luas Panen Buah-buahan di Indonesia 2008-2012. BPS dan Direktorat Jenderal Hortikultura Kementerian Pertanian Republik Indonesia. Akses 12 Maret 2014.
- Anonim. 2014b. Produksi Tanaman Buah di Indonesia Periode 2011-2013. www.deptan.hortikultura.go.id. Akses 20 Februari 2014.
- Burdman, S dan Walcott, R.R. 2012. *Acidovorax citrulli*: Generating Basic and Applied Knowledge to Tackle a Global Threat the Cucurbit Industry. Molecular Plant Pathology. 13(8). 805-815. DOI: 10.1111/J.1364-3703.2012.00810.X.

- Frankle, W.G., Hopkins,D.L. dan Stall,R.E. 1993. Ingress of Watermelon Fruit Blotch into Fruit. *Plant Dis.* 77:1090-1092.
- Hopkins, D.L dan Thompson, C.M. 2002. Seed Transmission of *Acidovorax avenae subsp citrulli* in Cucurbits. *HortScience* 37(6):924-926.
- Langston,D.B. 2013. *Acidovorax citrulli* Bacterial Fruit Blotch of Cucurbit. European and Mediterranean Plant Protection Organization.
http://www.eppo.int/QUARANTINE/Alert_List/bacteria/Acidovorax_citrulli.htm. Akses 1 Nov 2013.
- Latin,R.X dan Hopkins,D.L. 1995. Bacterial Fruit Blotch of Watermelon The Hypothetical Exam Question Become Reality. *Plant Disease*.
- Maynard,D dan Maynard,D.N. 2013. World History of Food. Diedit oleh Keneth F. Kiple dan Kriemhild Konee Ornelas. www.cambridge.org akses 20 Des 2013.
- Latin,R.X. 2000. Bacterial Fruit Blotch of Cucurbits. . *Plant Health Progress* doi:10.1094/PHP-2000-0602-01-HM.
- Purnomo,B. 2014. Teori Pendekatan Epidemi. www.e-bookspdf.org. Akses 4 September 2014.
- Rane, K.K. dan Latin, R.X. (1992). Bacterial Fruit Blotch of Watermelon: Association of the Pathogen With Seed. *Plant Disease*, 76, 509-512.
- Schaad, N.W. 2001. Initial Identification of Common Genera dalam Laboratory Guide For Identification of Plant Pathogenic Bacteria. Edisi ke-3. Diedit oleh N.W.Schaad, J.B.Jones dan W.Chun. APS Press. Minnesota. Hal 7-8.
- USAID.2013. Market Brief: Melon &Watermelons, an Overview of Export Potential No 4. Ministry of Agriculture Irrigation and Livestock.mail.gov.af. akses 4 Juni 2014.
- Walcott, R.R. 2005. Bacterial Fruit Blotch of Cucurbits. *The Plant Health Instructor*. DOI: 10.1094/PHI-I-2005-1025-02.
- Walcott, R.R. 2008. Integrated Pest Management of Bacterial Fruit Blotch of Cucurbits in Integrated Management of Diseases Caused by Fungi. Ed. A. Ciancio & K. G. Mukerji. *Phytoplasma and Bacteria*, 187-205. Springer.

PENGENDALIAN *Ceratovacuna lanigera* DENGAN FORMULA EKSTRAK BIJI *Barringtonia asiatica* (LECYTHIDICEAE)

Danar Dono*, Wahyu D. Natawigena, Hersanti dan Ferdhy Andrian
Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian
Universitas Padjadjaran

*Alamat korespondensi: danardono21@yahoo.com

ABSTRAK

Ekstrak biji *Barringtonia asiatica* memiliki aktivitas insektisida, namun dosis dan cara aplikasi formulasi *B. asiatica* 25 WP yang baik dalam menekan populasi *Ceratovacuna lanigera* belum diketahui. Pengujian dosis dan cara aplikasi formulasi *B. asiatica* 25 WP dalam menekan populasi *C. lanigera* dilakukan di kebun percobaan Perkebunan Gula Pesantren Baru-Kediri. Penelitian disusun dalam Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari 11 perlakuan dan 3 ulangan. Pengujian formulasi *B. asiatica* 25 WP dengan cara aplikasi disemprotkan ke tanaman dengan dosis: 2 g/rumpun ; 4 g/rumpun ; 6 g/rumpun ; 8 g/rumpun dan kaolin 8 g/rumpun serta kontrol (air 400 ml/rumpun). Sedangkan pengujian formulasi *B. asiatica* 25 WP dengan cara aplikasi ditabur di sekitar perakaran tanaman dengan dosis: 1 g/rumpun ; 2 g/rumpun ; 4 g/rumpun ; 6 g/rumpun serta kaolin 6 g/rumpun. Pengamatan populasi *C. lanigera* dilakukan pada interval 2, 6, 8, 10, 14, 18, 22 dan 26 hari setelah aplikasi pada masing-masing perlakuan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa formulasi *B. asiatica* 25 WP dengan cara aplikasi disemprotkan ke tanaman dengan dosis 6 g/rumpun merupakan dosis yang baik dalam menekan populasi *C. lanigera* sebesar 168 ekor (68,39%) saat tanaman berumur 180 hari setelah tanam dan formulasi *B. asiatica* 25 WP aman terhadap musuh alami, sehingga mempunyai harapan untuk dikembangkan menjadi insektisida nabati yang ramah lingkungan pada tanaman tebu.

Kata Kunci: Dosis, Cara aplikasi, Formulasi, *Barringtonia asiatica*, *Ceratovacuna lanigera*.

Pendahuluan

Salah satu penghambat potensi produktivitas tebu adalah adanya serangan hama. Hama penting tebu di Indonesia adalah penggerek pucuk (*Tryporiza nivella*) dan penggerek batang berkilat (*Chilo auricilius*), penggerek batang bergaris (*Chilo sacchariphagus*), kutu bulu putih (*Ceratovacuna lanigera*) dan kutu perisai (*Aulacaspis* spp.), tikus (*Rattus srgentiventer* dan *R. exulans*), serta belalang (*Valanga nigricornis*) (Juliadi, 2009). Selain hama tersebut, kutu bulu putih (*Ceratovacuna lanigera* Zehnt)(Homoptera: Aphididae) merupakan salah satu hama utama pada tanaman tebu yang hidup sepanjang tahun di Indonesia. Pada tahun 1989-1990 terjadi eksplosif populasi hama ini di Perkebunan Gula Takalar-Sulawesi Selatan meliputi areal seluas 2000 ha sehingga menyebabkan kerugian yang cukup besar.

Pengendalian *C. lanigera* masih mengandalkan insektisida sintetik diantaranya dari kelompok Hidrokarbon berklor, organofosfat, kabamat, endosulfan, dimetoat, serta malaton (Joshi *et al.* 2004). Alternatif dari pengaplikasian insektisida sintetik diantaranya dengan memanfaatkan tumbuhan yang memiliki sifat insektisida. Salah satu contoh tumbuhan yang dapat digunakan sebagai bahan insektisida nabati yaitu bitung (*Barringtonia asiatica*) (L) (Kurz) (Lecythidaceae). Seluruh bagian dari tanaman ini diketahui mengandung saponin yang bersifat toksik dan dapat menghambat aktivitas makan serangga (Ecology & Evolutionary Biology Greenhouses, 2006). Ekstrak

metanol biji *B.asiatica* memperlihatkan aktivitas insektisida yang paling kuat dibandingkan dengan ekstrak daun dan kulit batang dengan LC₅₀ sebesar 0,75% terhadap kematian larva *C. pavonana* instar dua sampai instar empat (Dono & Sudjana. 2007). Ekstrak biji *B. asiatica* bersifat toksik terhadap penggerek batang (*Chillo sacchariphagus*) (Lepidoptera) dengan nilai LC₅₀ sebesar 0,796% (Rohendi, 2011).

Insektisida nabati perlu dibuat dalam bentuk formulasi untuk mempermudah penyimpanan, pengangkutan dan pengaplikasiannya di lapangan (Kardinan, 2002). Formulasi dapat memudahkan dalam pengaplikasian dan meningkatkan keefektifan serta keamanan bagi jasad non target. Dono dkk. (2007) telah merancang formulasi *liquid* (L) dan *Wettable powder* (WP) dari ekstrak biji *B. asiatica*, formulasi tersebut telah diuji potensinya terhadap ulat krop kubis *C. pavonana* dengan metode penyemprotan pada daun. Perlakuan formulasi *B. asiatica* terhadap mortalitas *Bemisia tabaci* Gennadius (Homoptera) pada dosis 2 gr/tanaman dapat menyebabkan mortalitas sebesar 73,88% (Dewi, 2009). Namun formulasi ekstrak biji *B. asiatica* belum diuji mengenai dosis dan cara aplikasi yang tepat untuk pengendalian *C. lanigera*.

Hasil dan Pembahasan

A. Pengaruh Cara Aplikasi Formulasi Ekstrak Biji *Barringtonia asiatica* 25 WP dalam Menekan Populasi *Ceratovacuna lanigera*.

Secara umum aplikasi formulasi *B. asiatica* 25 WP, kaolin dan kontrol (air 400 ml) cara aplikasi disemprotkan ke tanaman dan ditabur disekitar perakaran tanaman mengakibatkan penurunan populasi *C. lanigera* (ekor) hampir pada setiap perlakuan, namun tidak berbeda nyata antar perlakuan. (Tabel 2).

Aplikasi formula *B. asiatica* dengan cara disemprotkan ke tanaman umur 176 hst pada dosis : 4 g/rumpun ; 6 g/rumpun serta 8 g/rumpun mengakibatkan penekanan populasi berturut-turut menjadi 571 ekor (33,35%); 421 ekor (50,56%) serta 248 ekor (66,81%) dibandingkan dengan kontrol.

Aplikasi kaolin dengan cara disemprotkan ke tanaman pada dosis : 8 g/rumpun menunjukkan penekanan populasi *C. lanigera* sebesar 407 ekor (49,95%) dibandingkan dengan kontrol. Menurut Glenn *et al.* (1999), efek penggunaan teknik pelapisan partikel kaolin pada permukaan tanaman dapat meningkatkan mortalitas serangga pemakan daun, mengakibatkan penolakan dan gangguan dalam aktivitas makan, serta menghalangi peletakan telur. lebih lanjut Knight *et al.* (2000), mengatakan bahwa adanya lapisan partikel kaolin pada permukaan tanaman membuat tanaman inang secara visual menjadi tidak dikenali sebagai inang.

Penurunan populasi *C. lanigera* dengan cara aplikasi ditabur di sekitar perakaran tanaman pada dosis : 2 g/rumpun ; 4 g/rumpun serta 6 g/rumpun yaitu berturut-turut sebesar 622 ekor (3,33%); 623 ekor (6,41%); serta 574 ekor (9,87%) yang lebih rendah dibandingkan dengan cara aplikasi disemprotkan ke tanaman.

Perlakuan		Awal Populasi (171 hari)	Umur Tanaman Tebu (hari setelah tanam (HST))							
			172 HST*		176 HST*		180 HST*		184 HST*	
			Populasi (ekor)	Penekanan Populasi (%)	Populasi (ekor)	Penekanan Populasi (%)	Populasi (ekor)	Penekanan Populasi (%)	Populasi (ekor)	Penekanan Populasi (%)
<i>B. asiatica</i> 2 gr/rumpun	Semprot	1010 ekor	931 ab	5,71%	828 cd	10,72%	685 bc	17,38%	162 a	11,82%
<i>B. asiatica</i> 4 gr/rumpun		962 ekor	821 ab	12,54%	571 abc	33,35%	408 ab	42,79%	57 a	21,93%
<i>B. asiatica</i> 6 gr/rumpun		999 ekor	739 ab	23,91%	421 ab	50,56%	168 a	68,39%	3 a	27,56%
<i>B. asiatica</i> 8 gr/rumpun		958 ekor	606 a	34,63%	248 a	66,81%	90 a	75,81%	1 a	27,75%
Kaolin 8 gr/rumpun		952 ekor	665 ab	28,03%	407 ab	49,95%	321 ab	51,49%	24 a	25,34%
<i>B. asiatica</i> 1 gr/rumpun	Tabur	713 ekor	644 ab	7,56%	649 bcd	1,68%	386 ab	31,07%	27 a	24,07%
<i>B. asiatica</i> 2 gr/rumpun		696 ekor	658 ab	3,35%	622 bcd	3,33%	283 ab	44,55%	1 a	27,71%
<i>B. asiatica</i> 4 gr/rumpun		722 ekor	664 ab	5,92%	623 bcd	6,41%	271 ab	47,67%	43 a	21,90%
<i>B. asiatica</i> 6 gr/rumpun		693 ekor	626 ab	7,55%	574 abc	9,87%	294 ab	42,78%	11 a	26,27%
Kaolin 6 gr/rumpun		711 ekor	663 ab	4,64%	618 bcd	5,78%	324 ab	39,64%	12 a	26,17%
Air 400	Kontrol	1041	1019 b	-	965 d	-	887 c	-	290 b	-

ml/rumpun		ekor							
-----------	--	------	--	--	--	--	--	--	--

Tabel 2. Rata-rata populasi *Ceratovacuna lanigera* (ekor) yang hidup pada cara aplikasi semprot dan tabur

Keterangan :

-Angka rata-rata yang ditandai oleh huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata menurut Uji Jarak Bercanda Duncan pada taraf nyata 5%, Pengamatan awal populasi 171 hari, * Pengamatan dilakukan 2 hari setelah aplikasi

Penurunan populasi *C. lanigera* (ekor) dengan cara aplikasi ditabur di sekitar perakaran tanaman pada dosis : 2 gr/rumpun ; 4 gr/rumpun serta 6 gr/rumpun berturut-turut nilai penekanan populasi *C. lanigera* yaitu 283 ekor (44,55%) ; 271 ekor (47,67%) serta 294 ekor (42,78%) terlihat penekanan populasi *C. lanigera* lebih rendah dibandingkan dengan cara aplikasi disemprotkan ke tanaman. Hal ini diduga karena tanaman belum menyerap bahan aktif saponin formulasi *B. asiatica* secara keseluruhan ke bagian tanaman.

Menurut Prijono (1999), sifat sistemik akan meningkatkan daya tahan senyawa insektisida nabati pada tanaman, karena senyawa tersebut terlindung di dalam jaringan tanaman. Adapun bahan aktif sistemik dapat diserap oleh organ-organ tanaman melalui akar, batang, dan daun. Bahan aktif tersebut mengikuti gerakan cairan tanaman kemudian ditransportasikan ke bagian-bagian tanaman yang lain. Baik ke arah atas (akropetal) atau ke bawah (basipetal), termasuk ke bagian tunas yang baru tumbuh (Djojsumarto, 2000).

Penurunan populasi *C. lanigera* (ekor) mencapai puncaknya saat tanaman berumur 180 dan 184 (HST). Hal tersebut terjadi selain adanya pengaruh aplikasi formula ekstrak juga karena adanya peran dari musuh alami *Synonica grandis* (Coccinellidae: Coleoptera) yang berkembang pada kebun penelitian, sehingga penekanan populasi *C. lanigera* terlihat tinggi pada semua perlakuan tersebut (Tabel 2). Menurut Kalshoven (1981), Coccinellidae merupakan predator dari aphids, kutu dari famili Diaspididae, Pseudococcidae, Aleyrodidae, dan Jassidae.

B. Fitotoksisitas Terhadap Tanaman

Selama penelitian berlangsung pada tanaman uji tidak terlihat gejala fitotoksik yang diakibatkan oleh perlakuan formulasi *B. asiatica* 25 WP dengan cara aplikasi disemprotkan ketanaman dan ditabur di sekitar perakaran tanaman. Menurut Dono dan Sudjana (2007), senyawa aktif yang terkandung dalam ekstrak biji *B. asiatica* bersifat aman pada tanaman dengan tidak menimbulkan gejala fitotoksik pada tanaman. Adapun gejala umum fitotoksik ditunjukkan dengan gejala terbakarnya ujung-ujung daun, jaringan diantara tulang daun atau tersebar pada permukaan daun (Dono dkk. 2007).

Kesimpulan

Dosis 6 gr/rumpun formulasi ekstrak biji *B. asiatica* 25 WP merupakan dosis yang baik dalam menekan populasi *C. lanigera* (ekor) pada tanaman tebu, dengan nilai penekanan populasi *C. lanigera* sebesar 168 ekor (68,39%) saat tanaman berumur 180 hari setelah tanam

Aplikasi formulasi ekstrak biji *B. asiatica* 25 WP dengan cara penyemprotan pada tanaman tebu merupakan cara yang lebih baik dalam menekan populasi *C. lanigera* pada tanaman tebu dibandingkan dengan cara aplikasi ditabur di sekitar perakaran tanaman.

Daftar Pustaka

- Dewi. R. K (2009). Pengaruh Formulasi Kapsul Ekstrak Biji *Barringtonia asiatica* L. (KURZ) terhadap Mortalitas *Bemisia tabaci* Gennadius (Homoptera : Aleyrodidae) pada Tanaman Tomat. Skripsi. Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran. Bandung. 60 hlm. <unpublished>
- Djojsumarto, P. 2000. Teknik Aplikasi Pestisida Pertanian. Kanisius. Yogyakarta. Dono, D., D. Prijono, S. Manuwoto, dan D. Buchori. 2006. Fitotoksik *Rokaglamida* dan

- ekstrak ranting *Aglaia odorata* (Meliaceae) Terhadap tanaman Brokoli dan Kedelai. Jurnal Agrikultura 17:7-14.
- Dono, D. dan N. Sujana. 2007. Aktivitas insektisida ekstrak daun, kulit batang, dan biji *Barringtonia asiatica* (Lecythidaceae) terhadap larva *Crocidolomia pavonana* (Lepidoptera: Pyralidae). Disampaikan pada simposium Nasional PEI, Revitalisasi Penerapan PHT Dalam Praktek Pertanian yang Baik Menuju Sistem Pertanian Berkelanjutan, Sukamandi 10-11 April 2007.
- Dono, D, W.D, Natawigena,V.K, Dewi, dan N, Sujana. 2007. Kompatibilitas formulasi insektisida ekstrak daun dan ranting *Aglaia odorata* dengan pengendalian hayati menggunakan parasitoid telur, *Trichogramma spp.* Dalam pengendalian ulat krop kubis, *Crocidolomia pavonana*. Makalah disampaikan pada simposium kebudayaan Indonesia-Malaysia, Kuala Lumpur, Mei 2007.
- Ecology and Evolutionary Biology Greenhouses. 2006. *Barringtonia asiatica* University of Connecticut. Available online at http://florawww.eeb.uconn.edu/acc_num/200201850.html (diakses Oktober, 2011).
- Glenn, D. M, Puterka G. J, Vanderzwet T, Byers R. E, Feldhake C. 1999. Hydrophobic particle films: a new paradigm for suppression of arthropod pests and plant diseases. J Econ Entomol 92(4):759-771.
- Joshi, Sunil and Virklamath, C. A. 2004. The Sugarcane Woolly Aphid, *Cautuvainna lanigera*, Zehntner (Hemiptera : Aphidae) its biology, pest status and control, *Current Science*, 87(3): 35-39.
- Juliadi, D. 2009. Hama Utama Tanaman Tebu. Available online at <http://juliadidendi.wordpress.com>. (diakses Juni, 2012).
- Kalshoven, L. G. E. 1981. The pest of Crops in Indonesia. PT Ichtar Baru van Hoeve, Jakarta. 273 hlm.
- Kardinan, A. 2002. Pestisida Nabati : Ramuan dan Aplikasi. Penebar Swadaya. Jakarta. 87 hlm.
- Knight A. L, Unruh T. R, Christianson B. A, Puterka G. J, Glenn D. M. 2000. Effect of kaolin-based particle film on obliquebanded leafroller (Lepidoptera: Tortricidae). J Encon Entomol 93(3):744-749.
- Prijono, D. 1999. Prospek dan Strategi Pemanfaatan Insektisida Alami dalam PHT. 1-7 hlm. dalam Bahan Pelatihan Pengembangan dan Pemanfaatan Insektisida Alami. (BW Nugroho, Dadang, dan Prijono, eds.). Pusat Kajian Pengendalian Hama Terpadu, Intitut Pertanian Bogor.
- Rohendi. 2011. Bioaktivitas Ekstrak Methanol Biji *Barringtonia asiatica* (Lecythidaceae) Terhadap *Chillo sachariphagus* Bojer (Lepidoptera : Pyralidae). Skripsi. Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran. Bandung. 28 hlm <unpublished>.

PENGARUH KELEMBABAN TANAH TERHADAP INFEKSI JAMUR PATOGEN SERANGGA PADA *LEPIDIOTA STIGMA*

Tri Harjaka¹⁾, Edhi Martono¹⁾, Witjaksono¹⁾, dan Bambang Hendro Sunaminto²⁾

¹⁾Program Studi Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian UGM

²⁾Program Studi Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian UGM

ABSTRAK

Lepidiota stigma F. (Coleoptera: Scarabaeidae) merupakan hama perusak akar tebu yang sulit dikendalikan. Hama tersebut berhabitat dalam tanah dan mampu melakukan mobilitas vertikal mengikuti perubahan kadar lengas. Jamur *Metarhizium anisopliae* Metch. (Hypocreales : Clavicipitaceae) diketahui sebagai patogen *L. stigma* dan mampu menginfeksi semua stadia hidup, tetapi belum diketahui kemampuannya pada kondisi lengas tanah berubah. Penelitian bertujuan untuk mengetahui kemampuan jamur *M. anisopliae* dalam mengendalikan populasi *L. stigma* pada berbagai tingkat kelembaban tanah. Jamur *M. anisopliae* dibiakkan pada media jagung steril selama 30 hari sampai menghasilkan spora dengan kerapatan minimal 100 milyar/gram. Sebanyak 100 gram jamur hasil perbanyakan dicampur dengan 10 kilogram tanah berkelas tekstur geluh pasiran (9,52% lempung, 17,52% debu, 72,96% pasir) untuk mendapatkan kerapatan 10⁷ spora/gram tanah. Tanah disiram dengan air dan dibuat seri persentase kadar lengas meliputi 5, 10, 15, 20 dan 25. Pada masing-masing seri kadar lengas digunakan untuk memelihara larva *L. stigma* instar ketiga. Pengamatan kelembaban tanah selama pemeliharaan dilakukan dengan menggunakan alat *Soil Moisture Meter* M0750. Infeksi jamur dan mortalitas larva diamati seminggu sekali bersamaan saat pergantian pakan sampai periode penerbangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kelangsungan hidup *L. stigma* dipengaruhi oleh kelembaban tanah. Larva *L. stigma* instar ketiga menjadi peka terhadap infeksi jamur *M. anisopliae* pada kondisi kelembaban tanah di atas 5%. Kondisi kelembaban kurang dari 10% menjadi faktor mortalitas abiotik terhadap larva *L. stigma*. Larva *L. stigma* dapat melangsungkan perkembangannya pada kelembaban 10-20%, tetapi tidak bisa terhindar dari infeksi jamur *M. anisopliae* sehingga terjadi kegagalan mencapai stadia dewasa.

Kata Kunci: uret perusak akar tebu, kelembaban tanah, jamur patogen serangga

Pendahuluan

Lepidiota stigma F. merupakan salah satu jenis uret yang disebutkan sebagai hama perusak akar pada tebu (Kalshoven, 1981; Leslie, 2004). Sampai dengan tahun 2010 diinformasikan oleh Dinas Kehutanan dan Perkebunan (DISHUTBUN) Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta bahwa hama tersebut menjadi kendala utama dalam pengembangan tebu di wilayah Kabupaten Sleman karena menyebabkan kehilangan hasil mencapai lebih dari 80% (Anonim, 2010).

Aktivitas penerbangan kumbang *L. stigma* disebutkan terjadi setiap awal periode musim penghujan (Kalshoven, 1981). Uret berkembang dalam empat instar dan instar ketiga adalah yang paling ganas serta berpotensi sebagai

perusak akar. Siklus hidup hama tersebut disebutkan dapat mencapai 385 hari atau lebih dari setahun (Mahrub *et al.* 1975). Hama tersebut di pertanaman tebu dapat mencapai kedalaman lebih dari 200 cm pada kondisi tanah permukaan mengering sehingga sulit dikendalikan dengan cara-cara mekanik maupun kimiawi.

Pengendalian *L. stigma* secara hayati dengan patogen serangga pernah dicoba pada tahun 1975 di Jawa tetapi belum memberikan hasil yang signifikan (Kalshoven, 1981). Jamur *M. anisopliae* merupakan salah satu dari sekian jenis jamur parasitik pada serangga yang telah banyak dikaji pemanfaatannya sebagai agens pengendali hayati uret perusak akar (Samson *et al.*, 2006). Di Australia, jamur *M. anisopliae* digunakan untuk pengendalian *Lepidiota* sp. dan *Dermolepida albohirtum*, bahkan telah dibuat formulasi padat (granul) dengan nama dagang BioGreen^R dan BIO-CANE^R untuk diaplikasikan ke habitat uret (Milner *et al.*, 2003).

Beberapa penelitian menyebutkan bahwa kelebihan jamur *M. anisopliae* sebagai agens pengendalian hayati serangga berhabitat dalam tanah adalah dapat berperilaku sebagai saprofit (Jaronski, 2010), dan membentuk struktur tahan (Jackson and Klein, 2009; Ment *et al.* 2010). Jamur *M. anisopliae* disebutkan dapat persisten pada kedalaman 10-30 cm dan berpotensi menginfeksi uret perusak akar (Sallam *et al.*, 2007). Penelitian bertujuan untuk mengetahui kemampuan jamur *M. anisopliae* dalam mengandalikan populasi *L. stigma* pada berbagai tingkat kelembaban tanah.

Metode Penelitian

Penelitian dilaksanakan bulan April-Desember 2013 di laboratorium Pengendalian Hayati Fakultas Pertanian UGM. Isolat jamur *M. anisopliae* hasil isolasi dari larva *L. stigma* ditumbuhkan pada medium agar kentang, selanjutnya diperbanyak pada media alami berupa jagung selama 30 hari sampai menghasilkan spora dengan kerapatan lebih dari 10^{10} /gr media. Perhitungan kerapatan spora dilakukan dengan menggunakan alat bantu berupa *Haemocytometer* dan mikroskop binokular. Spora hasil perbanyakan dipanen, kemudian ditimbang setiap 100 gr dicampur dengan 10 kg tanah untuk mendapatkan kerapatan 10^8 spora/gram tanah.

Larva *L. stigma* yang digunakan dalam penelitian berasal dari hasil pemeliharaan di Laboratorium Pengendalian Hayati, Fakultas Pertanian UGM. Larva instar ketiga dipelihara dalam pot plastik volume 500 ml, dengan media tanah geluh pasiran (9,52% lempung, 17,52% debu, 72,96% pasir) dan pakan alami berupa wortel segar sebanyak 2-3 gr. Pergantian pakan dan penyiraman air untuk melembabkan tanah dilakukan setiap satu minggu.

Perlakuan kelembaban tanah pada media pemeliharaan larva *L. stigma* dilakukan dengan cara menyiramkan air pada pot yang telah berisi tanah dengan perlakuan jamur *M. anisopliae* dan serangga uji. Untuk mengetahui pengaruh kelembaban tanah terhadap kemampuan jamur *M. anisopliae* menginfeksi larva *L. stigma* dilakukan dengan lima variasi penyiraman air pada tanah yaitu: 0%, 5%, 10%, 15%, 20%, dan 25%. Sebagai kontrol disiapkan tanah dengan perlakuan kapasitas lapang dan tanpa jamur *M. anisopliae*. Masing-masing perlakuan

disiapkan 10 ekor serangga uji. Pengukuran kelembaban tanah secara berkala dilakukan menggunakan alat bantu *Soil Moisture Meter* tipe M0750. Pengamatan dilakukan selama lima bulan sampai terjadi masa penerbangan.

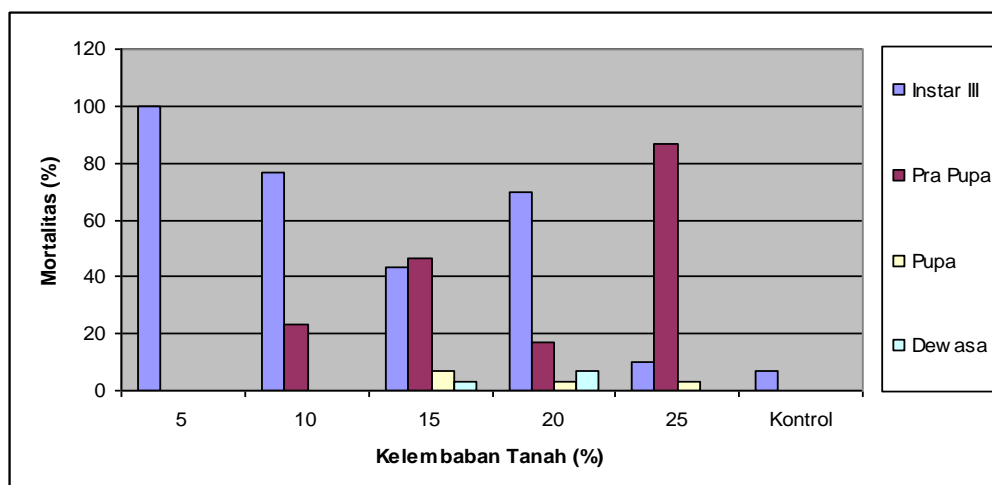
Hasil dan Pembahasan

Perlakuan kelembaban pada tanah yang mengandung jamur *M. anisopliae* dapat mendukung terjadinya infeksi dan mortalitas larva *L. stigma* instar ketiga pada fase tidak makan. Kondisi tanah kering (kelembaban rendah) menyebabkan larva mengalami kekeringan dan mati sebelum memasuki fase tidak makan. Pada kondisi kelembaban yang cukup tinggi menjadi faktor pendukung terjadinya infeksi jamur *M. anisopliae*, sehingga serangga tersebut tidak berhasil mencapai stadium dewasa. Perilaku larva *L. stigma* yang mengalami cekaman kelembaban tanah yang rendah akan muncul ke permukaan dengan kondisi kutikula mengerut dan akhirnya mati. Sebagian larva yang muncul ke permukaan juga bisa mengalami infeksi jamur *M. anisopliae*, tetapi tidak bisa menunjukkan gejala *green muscardine disease* akibat pertumbuhan jamur tersebut juga mengalami hambatan (Gambar 1).

Perlakuan kelembaban tanah kurang dari 10% dapat menyebabkan semua larva *L. stigma* mati sebelum mencapai fase pupa akibat kegagalan membentuk sel kokon. Mortalitas larva akibat kekeringan menurun pada perlakuan kelembaban 15%, tetapi infeksi jamur *M. anisopliae* meningkat pada fase prapupa. Kondisi kelembaban 20% menyebabkan sebagian besar larva *L. stigma* terinfeksi saat fase tidak makan dan kurang dari 20% larva yang berhasil mencapai fase dewasa (6,67%). Perlakuan kelembaban 25% menyebabkan sebagian besar (83,33%) fase prapupa terinfeksi dalam sel kokon sehingga jumlah individu yang berhasil menjadi pupa kurang dari 5%. Keberhasilan larva *L. stigma* menjadi dewasa (93,33%) nampak jelas pada tanah dengan kondisi kapasitas lapang (kelembaban 15-20%) dan tidak diperlakukan dengan jamur *M. anisopliae* (Gambar 2).



Gambar 1. Larva *Lepidiota stigma* yang tidak mampu melangsungkan kehidupannya pada kondisi tanah kering (kiri) dan sebagian terinfeksi jamur *Metarhizium anisopliae* (kanan)



Gambar 2. Mortalitas larva *Lepidiota stigma* instar ketiga pada berbagai tingkat kelembaban tanah

Hasil perlakuan jamur *M. anisopliae* saat larva *L. stigma* sudah masuk instar ketiga memberikan informasi bahwa patogen serangga tersebut tetap berpotensi sebagai pengendali populasi hama tersebut dalam tanah, tetapi membutuhkan waktu lebih lama. Perlakuan jamur belum bisa mengendalikan larva *L. stigma* instar ketiga fase aktif makan, akan tetapi mampu mengendalikan populasi sampai 100% sebelum serangga tersebut mencapai dewasa. Hal itu seperti dijelaskan Fuxa (1987) bahwa jamur entomopatogenik dikategorikan dalam kelompok "slow pathogens" dalam menyebabkan mortalitas serangga inang.

Kondisi kelembaban tanah yang rendah merupakan faktor pembatas kehidupan larva *L. stigma* dan dapat menjadi pemicu infeksi jamur *M. anisopliae*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa larva *L. stigma* instar ketiga yang dipelihara pada tanah terkontaminasi jamur mengalami mortalitas sampai 100%. Larva *L. stigma* yang dipelihara pada tanah dengan kelembaban kurang dari 10% menjadi peka terhadap infeksi jamur *M. anisopliae* ketika fase tidak makan. Larva *L. stigma* yang dipelihara pada tanah dengan kondisi kelembaban mendekati kapasitas lapang (10-20%) mampu melangsungkan pembuatan sel kokon tetapi juga tidak bisa terhindar dari infeksi jamur *M. anisopliae*.

Kesimpulan

Kelembaban tanah merupakan faktor pendukung utama kelangsungan hidup stadia *L. stigma* dalam tanah. Jamur *M. anisopliae* dapat bertahan dalam tanah lebih dari enam bulan, mampu menyebabkan 100 mortalitas stadia *L. stigma* sebelum masa penerbangan. Larva *L. stigma* instar ketiga menjadi lebih peka terhadap infeksi jamur *M. anisopliae* ketika terjadi penurunan kelembaban tanah.

Daftar Pustaka

- Anonim, 2010. Kaji Terap Teknologi Terpadu Pengendalian Hama *Lepidiota stigma* pada Tanaman Tebu. Direktorat Jendral Perkebunan Republik Indonesia. Jakarta.
- Fuxa, J.R., 1987. Ecological Considerations for the Entomopathogens in IPM. *Annu. Rev. Entomol.* 32 : 225-251.

- Jackson, M.A. & S.T. Jaronski. 2009. Production of Microsclerotia of the Fungal Entomopathogen *Metarhizium anisopliae* and Their Potential for Use as A Biocontrol Agent for Soil-Inhabiting Insects. *Mycol. Res.* 113 : 842-850.
- Jaronski, S.T. 2010. Ecological Factors in the Inundative Use of Fungal Entomopathogens. *BioControl* 55 : 159-185.
- Kalshoven, L.G.E. 1981. *The Pests of Crops in Indonesia*. PT. Ichtiar Baru Van Hoeve, Jakarta.
- Leslie, G. 2004. Pests of Sugarcane. In : James, J (Ed.). Sugarcane. Second Edition. Blackwell Science Ltd a Blackwell Publishing Company. Pp : 78-100.
- Mahrub, E., Rasdiman, S. dan M. Prawirodisastro. 1975. Penelitian Biologi *Lepidiota stigma* di Laboratorium. Fakultas Pertanian UGM.
- Ment, D., Gindin, G., Glazer, I., Perl, S., Elad, D. and M. Samish. 2010. The Effect of Temperature and Relative Humidity on the Formation of *Metarhizium anisopliae* Chlamydospores in Tick Eggs. *Fungal Biol.* 114 : 49–56
- Milner, R.J., Samson, P. and R. Morton. 2003. Persistence of Conidia of *Metarhizium aanisopliae* in Sugarcane Fields: Effect of Isolate and Formulation on Persistence Over 3.5 Years. *Biocontrol Sci. Tech.* 13 : 507-516.
- Sallam, M.N., McAvoy, C.A., Samson, P.R. and J.J. Bull. 2007. Soil Sampling for *Metarhizium anisopliae* Spores in Queensland Sugarcane Fields. *BioControl* 52 : 491-505.
- Samson, P.R., Stair, T.N. and J.I. Bull. 2006. Evaluation of an Application Procedure for *Metarhizium anisopliae* in Sugarcane Ratoons for Control of the White Grub *Dermolepida albohirtum*. *Crop Protect.* 25 : 741-747.

REKOMENDASI STRATEGI PENGEMBANGAN AGRIBISNIS JAGUNG DI KABUPATEN GROBOGAN, PROPINSI JAWA TENGAH

Mohd. Harisudin*
Program Studi Agribisnis Fak. Pertanian UNS
*email:harisfpuns@gmail.com

ABSTRAK

Struktur ekonomi pedesaan di Kabupaten Grobogan mengalami perubahan secara struktural secara dinamis. Perubahan struktural tersebut meliputi ekonomi pedesaan tersebut dicirikan oleh berubahnya aspek-aspek usahatani, distribusi, pemasaran, ketenagakerjaan pedesaan, pola konsumsi, distribusi pendapatan, pendapatan riil, serta keterbukaan akses informasi. Tujuan penelitian ini ingin mengetahui faktor-faktor internal dan eksternal sistem agribisnis jagung, posisi aktual agribisnis jagung serta rumusan strategi pengembangan agribisnis jagung di Kabupaten Grobogan. Metode dasar penelitian yang digunakan adalah deskriptif analiti yang berbasis pada data primer dan skunder. Data dianalisis secara deskriptif, perumusan strategi dilakukan dengan matriks IE dan Matriks QSPM. Hasil penelitian menunjukkan berdasarkan matriks IE, posisi sistem agribisnis jagung di Kabupaten Grobogan berada pada sel I (tumbuh dan bina). Kesimpulan akhir berdasarkan QSPM, rekomendasi strategi pengembangan agribisnis di Kabupaten Grobogan yang paling tepat adalah strategi pengembangan produk olahan berbahan baku jagung.

Kata Kunci : strategi, jagung, IE, QSPM

Pendahuluan

Jumlah saluran pemasaran komoditi jagung di Kabupaten Grobogan mencapai 9 saluran (Widiastuti dan Harisudin, 2013). Dengan saluran pemasaran sebanyak itu, maka menyiratkan betapa permasalahan sistem agribisnis jagung yang belum baik. Dalam rangka mencari solusi atas permasalahan tersebut, Saragih (2008) memberikan alternatif penyelesaiannya, yaitu bagian yang paling lemahlah yang harus ditanggulangi. Jika hal ini tidak dibenahi, zaman keemasan jagung tidak pernah dinikmati oleh para pelaku dan Indonesia tidak akan mungkin swasembada, apalagi untuk mengekspor. Secara lebih tegas, Sembiring (2000) menyebutkan bahwa masalah utama yang dihadapi sistem agribisnis jagung terletak pada subsistem pemasaran.

Berbagai strategi telah dilakukan dalam mencari solusi dari permasalahan tersebut, hingga akhirnya menyimpulkan diperlukan strategi cerdas. Hal tersebut terjadi, karena adanya indikasi: kejenuhan atau keterbatasan pengembangan pasar, keterbatasan ketersediaan sumber pertanian, dan investasi dan mulai melandainya kenaikan produktivitas. Oleh karena itu diperlukan reorientasi pembangunan pertanian dimasa mendatang. Hal ini diperkuat lagi dengan pelaksanaan desentralisasi dan pemerataan pembangunan berkelanjutan yang lebih dimatangkan (Sutrisno, 2009).

Berdasarkan fakta-fakta tersebut di atas, maka diperlukan identifikasi faktor-faktor strategis yang mempengaruhi sistem agribisnis jagung di Kabupaten Grobogan sebagai data awal. Selanjutnya dari data tersebut dirumuskan dalam bentuk rekomendasi strategi yang paling tepat diimplementasikan dalam memperbaiki sistem agribisnis jagung di Kabupaten Grobogan.

Metode Penelitian

A. Metode Dasar Penelitian

Metode dasar yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif analitis yaitu suatu kombinasi dari metode deskriptif dan metode analitis (Soeratno dan Arsyad, 1995). Penelitian deskriptif adalah sebuah metode penelitian yang memusatkan diri pada pemecahan masalah sekarang (aktual). Metode analitis dilakukan dengan cara menyusun data, dijelaskan kemudian dianalisis.

B. Lokasi Penelitian dan Metode Analisis

Lokasi penelitian dipilih Kabupaten Grobogan secara *purposive*, karena Kabupaten Grobogan merupakan salah satu daerah sentra produksi jagung di Jawa Tengah. Identifikasi faktor-faktor strategis dilakukan melalui teknik *indepth interview* kepada informan kunci yang memahami struktur sistem agribisnis jagung di Kabupaten Grobogan, terdiri atas dinas pertanian Kabupaten Grobogan, mantri pertanian, dan petani serta pedagang produk primer komoditi jagung, yang divalidasi dengan teknik triangulasi sumber (Moleong, 2001). Tujuannya agar peneliti memperoleh informasi dari narasumber yang satu dapat dibandingkan dengan narasumber yang lain (Sutopo, 2002). Jenis dan sumber data yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah data primer dan skunder. Metode analisis yang digunakan dalam merumuskan strategi digunakan model yang dikembangkan David and David (2009), yang telah diimplementasikan oleh (Nejad *et al.*, 2011; Tabibi *et al.*, 2011 dan Harisudin, 2013), yaitu dengan urutan *Internal-External Matrix* dan *Quantitative Strategic Planning Matrix*.

Hasil dan Pembahasan

A. Analisis Lingkungan Internal

Analisis Lingkungan internal digunakan untuk mengidentifikasi kekuatan dan kelemahan yang ada dalam sistem agribisnis jagung di Kabupaten Grobogan. Faktor-faktor internal yang dianalisis meliputi komponen: Asosiasi petani jagung, sarana prasarana, teknologi, produk yang dihasilkan, manajemen usahatani dan sumber daya manusia. Adapun faktor-faktor strategis lingkungan internal yang teridentifikasi meliputi : Ikatan kelompok tani jagung kuat, Sumber daya lahan sesuai untuk usahatani jagung, Produk berkualitas, Kemampuan untuk menyerap tenaga kerja, SDM mempunyai keahlian untuk mengusahakan, Ketersediaan modal petani yang terbatas, Ketersediaan sarana dan prasarana, Penguasaan teknologi petani yang terbatas, Kualitas produk bergantung cuaca, Manajemen usahatani sederhana.

Setelah diidentifikasi faktor-faktor lingkungan internal, langkah selanjutnya adalah melakukan analisis lingkungan internal dalam bentuk matriks *Internal Factor Evaluation* (IFE). Nilai IFE diperoleh dari perkalian nilai bobot dikalikan dengan nilai peringkat (*rating*). Adapun nilai IFE sistem agribisnis jagung di Kabupaten Grobogan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Matriks *Internal Factor Evaluation* Agribisnis Jagung di Kabupaten Grobogan

No	Faktor Internal	Bobot	Rating	Nilai pembobotan
Kekuatan (S)				
1	Sumber daya lahan sesuai untuk usahatani jagung	0,1370	4	0,548
2	SDM mempunyai keahlian untuk mengusahakan	0,1055	4	0,422
3	Kemampuan untuk menyerap tenaga kerja	0,1048	4	0,419
4	Ikatan kelompok tani jagung kuat	0,0713	4	0,285
5	Produk berkualitas	0,0815	3	0,245
Kelemahan (W)				
1	Ketersediaan modal petani yang terbatas	0,1313	4	0,525
2	Ketersediaan sarana dan prasarana	0,0935	3	0,281
3	Penguasaan teknologi petani yang terbatas	0,1008	4	0,403
4	Manajemen usahatani sederhana	0,0818	3	0,245
5	Kualitas produk bergantung cuaca	0,0928	4	0,371
Total		1,0		3,7435

Sumber : Rekapitulasi Hasil Pembobotan dengan Matriks *Internal Factor Evaluation*

Berdasarkan hasil perhitungan analisis internal diperoleh faktor-faktor strategi kekuatan dan kelemahan yang kemudian disusun matriks IFE dengan memberikan *rating* dan perhitungan bobot sehingga dihasilkan nilai pembobotan. Nilai matriks IFE dapat dilihat pada Tabel 1 yang menjelaskan bahwa total nilai terbobot sebesar 3,74325, artinya agribisnis jagung di Kabupaten Grobogan berada pada posisi strategis yang bagus dengan memiliki kekuatan yang lebih baik dibanding kelemahan-kelemahannya, sehingga dapat dikatakan kekuatannya dapat menutupi kelemahan-kelemahannya.

B. Analisis Lingkungan Eksternal

Analisis Lingkungan eksternal digunakan untuk mengidentifikasi peluang dan ancaman yang ada dalam sistem agribisnis jagung di Kabupaten Grobogan. Faktor-faktor eksternal yang dianalisis meliputi komponen: perekonomian, sosial-budaya, kebijakan pemerintah, kondisi lingkungan, jumlah penduduk besar. Adapun faktor-faktor strategis eksternal yang teridentifikasi meliputi : Jaminan permintaan Perusahaan pakan ternak, Peluang perdagangan internasional, Minat masyarakatan berusaha tani jagung, Kebijakan Pemerintah tentang permodalan bagi usahatani, Permintaan jagung tinggi, Kondisi perekonomian kompetitif, peraturan/perundangan yang membatasi, Tarif cukai yang tinggi, Isu lingkungan (perubahan iklim), Meningkatnya kesadaran konsumen.

Setelah diidentifikasi faktor-faktor strategis eksternal agribisnis jagung di Kabupaten Grobogan, langkah selanjutnya adalah melakukan analisis lingkungan eksternal dalam bentuk matriks *External Factor Evaluation* (EFE). Nilai EFE diperoleh dari perkalian nilai bobot dikalikan dengan nilai peringkat (*rating*). Adapun nilai EFE sistem agribisnis jagung di Kabupaten Grobogan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Matriks *External Factor Evaluation* Agribisnis Jagung di Kabupaten Grobogan

No	Faktor Eksternal	Bobot	Rating	Nilai pembobotan
Peluang (O)				
1	Jaminan permintaan Perusahaan pakan ternak	0,1263	4	0,505
2	Kebijakan Pemerintah tentang permodalan bagi usahatani	0,0938	4	0,375
3	Minat masyarakat berusaha tani jagung	0,1203	4	0,481
4	Permintaan jagung tinggi	0,0943	4	0,377
5	Peluang perdagangan internasional	0,0655	3	0,197
Ancaman (T)				
1	Peraturan/perundangan yang membatasi	0,1178	3	0,353
2	Isu lingkungan (perubahan iklim)	0,0860	3	0,258
3	Meningkatnya kesadaran konsumen	0,1155	4	0,462
4	Kondisi perekonomian kompetitif	0,1055	3	0,317
5	Tarif cukai yang tinggi	0,0753	2	0,151
Total		1,0		3.4748

Sumber : Rekapitulasi Hasil Pembobotan dengan Matriks *External Factor Evaluation*

Matrik EFE digunakan untuk mengetahui nilai pembobotan dari faktor-faktor strategis eksternal agribisnis jagung yang terdapat di Kabupaten Grobogan sehubungan dengan peluang dan ancaman yang dianggap penting. Berdasarkan hasil perhitungan analisis eksternal diperoleh faktor-faktor strategi peluang dan ancaman yang kemudian disusun matriks EFE dengan memberikan rating dan perhitungan bobot sehingga dihasilkan nilai pembobotan. Matriks EFE dapat dilihat pada Tabel 2 yang menjelaskan bahwa total pembobotan sebesar 3.4748, artinya agribisnis jagung di Kabupaten Grobogan berada pada posisi strategis yang bagus dengan memiliki peluang-peluang yang lebih baik dibanding ancaman-ancamannya, sehingga dapat dikatakan peluang-peluang dapat menutupi ancaman-ancamannya.

C. Matriks IE (*Internal External*)

Berdasarkan analisis IFE dan EFE yang telah dilakukan sebelumnya, total nilai yang dibobot pada matriks IFE adalah sebesar **3,74325**, sedangkan total nilai yang dibobot pada matriks EFE adalah **3.4748**. Total nilai yang dibobot pada matriks IFE dan EFE tersebut kemudian dipetakan

dalam matrik internal-eksternal (IE), sehingga dapat diketahui posisi sistem agribisnis jagung di Kabupaten Grobogan berada pada sel I, yang berarti bahwa sistem agribisnis jagung di Kabupaten Grobogan berada pada posisi tumbuh dan bina (*hold and maintain*). Makna dari tumbuh dan bina tersebut adalah sistem agribisnis jagung di Kabupaten Grobogan telah mengalami kemajuan dan bisa dijadikan sebagai komoditi yang dikembangkan lebih lanjut.

Alternatif strategi yang dapat dilakukan dari sel I ini adalah strategi intensif (penetrasi pasar, pengembangan pasar, dan pengembangan produk) atau strategi integrasi (integrasi kebelakang, integrasi kedepan dan integrasi horisontal). Dengan adanya 6 alternatif strategi tersebut, maka terdapat kesulitan jika harus dilakukan keseluruhannya. Untuk itu David dan David (2009) memberikan solusi dengan menggunakan QSPM akan dapat membantu memberi urutan prioritas. Dari 6 alternatif strategi tersebut kemudian dipilih secara obyektif sejumlah 4 alternatif strategi yang akan dievaluasi dengan QSPM, yaitu : Strategi Integrasi kebelakang, Strategi Integrasi kedepan, Strategi Integrasi horisontal, dan Strategi Pengembangan produk. Hasil evaluasi ke-empat alternatif strategi dengan QSPM dapat dilihat pada Lampiran 1.

Berdasarkan Lampiran 1, strategi yang tepat diterapkan dalam sistem agribisnis jagung di Kabupaten Grobogan adalah **Strategi Pengembangan Produk**. Menurut Kotler dan Armstrong (2006) bahwa pengembangan produk adalah strategi untuk pertumbuhan perusahaan dengan menawarkan produk baru atau yang dimodifikasi ke segmen pasar yang sekarang.

Kesimpulan

1. Faktor strategis lingkungan internal sistem agribisnis jagung di Kabupaten Grobogan meliputi : Ikatan kelompok tani jagung kuat, Sumber daya lahan sesuai untuk usahatani jagung, Produk berkualitas, Kemampuan untuk menyerap tenaga kerja, SDM mempunyai keahlian untuk mengusahakan, Ketersediaan modal petani yang terbatas, Ketersediaan sarana dan prasarana, Penguasaan teknologi petani yang terbatas, Kualitas produk bergantung cuaca, Manajemen usahatani sederhana.
2. Faktor Strategis lingkungan eksternal sistem agribisnis jagung di Kabupaten Grobogan meliputi : Jaminan permintaan Perusahaan pakan ternak, Peluang perdagangan internasional, Minat masyarakat berusaha tani jagung, Kebijakan Pemerintah tentang permodalan bagi usahatani, Permintaan jagung tinggi, Kondisi perekonomian kompetitif, peraturan/ perundangan yang membatasi, Tarif cukai yang tinggi, Isu lingkungan (perubahan iklim), Meningkatnya kesadaran konsumen.
3. Posisi saat ini (existing condition) dari sistem agribisnis jagung di Kabupaten Grobogan berada pada posisi sel I atau tumbuh dan bina (*hold and maintain*).
4. Rekomendasi strategi yang sebaiknya diterapkan dalam mengembangkan sistem agribisnis jagung di Kabupaten Grobogan adalah strategi pengembangan produk.

Daftar Pustaka

- David, ME and David, FR. 2009. The Quantitative Strategic Planning Matrix (QSPM) applied to a retail computer store. *The Coastal Business J.* 8 (1): 42-52.
- Harisudin, M. 2013. Pemetaan dan Strategi Pengembangan Agroindustri Tempe di Kabupaten Bojonegoro, Jawa Timur. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian vol 23* (2); 120-128

- Kotler, P & Armstrong, G. 2006. Principles of Marketing” Eleventh Edition, Pearson Prentice Hall , New Jersey.
- Moleong, JL. 2001. Metode Penelitian Kualitatif. PT. Remaja Rosdakaya. Bandung.
- Nejad, MB, Pouyan, N. dan Shojaee, MR. 2011. Applying Topsis and QSPM Methods in Framework SWOT Model: Case Study of The Iran’s Stock Market. *Aus J Business and Mgmt Res.* 1 (5): 93-103.
- Saragih, B. 2008. Membangun Sistem Agribisnis Jagung. AGRINA, Inspirasi Agribisnis Indonesia. Tabloid Agribisnis Dwimingguan. http://www.agrina-online.com/show_article.php?rid=9&aid=1367. Diakses 8 September 2014
- Sembiring, R. 2000. Potensi dan Masalah Pengembangan Agribisnis dan Agroindustri; Komoditi Unggulan Jagung, Kentang, Jeruk dan Markisa di Kabupaten Karo. Tesis pada Program Pasca Sarjana Universitas Sumatra Utara. Tidak dipublikasikan
- Soeratno dan Arsyad L. 1995. Metodologi Penelitian Untuk Ekonomi dan Bisnis. Yogyakarta: YKPN.
- Sutrisno. 2009. Paradigma Baru Pembangunan Pertanian Berbasis Agribisnis. <http://litbang.patikab.go.id/index.php/artikel-a-jurnal/73-paradigma-baru-pembangunan> -pertanian-berbasis-agri/66-paradigma-baru-pembangunan-pertanian-berbasis-agribisnis. diakses 8 September 2014
- Tabibi, M dan Rohani, A. 2011. Jet Ski Development Strategies: The Case of Caspian Sea`S South-West Beach. *Tourismos: An Int Multidisciplinary J Tourism* 6 (2): 175-192.
- Sutopo. 2002. Metoologi Penelitian Kualitatif: Dasar Teori dan Terapannya dalam Penelitian. Edisi Pertama. Cetakan Pertama. Sebelas Maret University Press
- Widiastuti, N dan Harisudin, M. 2013. Saluran Dan Marjin Pemasaran Jagung Di Kabupaten Grobogan. *Jurnal SEPA* Vol 9 (2); 231-240

Lampiran 1:

Tabel 3 . Hasil Evaluasi Empat Alternatif Strategi untuk Mengembangkan Sistem Agribisnis Jagung di Kabupaten Grobogan

Faktor Kunci	Bobot	Alternatif Strategi							
		Strategi I		Strategi II		Strategi III		Strategi IV	
		AS	TAS	AS	TAS	AS	TAS	AS	TAS
Kekuatan									
1	0,137	3	0,411	2	0,274	1	0,137	4	0,548
2	0,1055	4	0,422	2	0,211	1	0,1055	3	0,3165
3	0,10475	2	0,2095	2	0,2095	1	0,10475	4	0,419
4	0,07125	3	0,21375	4	0,285	2	0,1425	1	0,07125
5	0,0815	2	0,163	1	0,0815	3	0,2445	4	0,326
Kelemahan									
1	0,13125	1	0,13125	3	0,39375	4	0,525	2	0,2625
2	0,0935	2	0,187	4	0,374	1	0,0935	3	0,2805
3	0,10075	3	0,30225	2	0,2015	1	0,10075	4	0,403
4	0,08175	2	0,1635	3	0,24525	1	0,08175	4	0,327
5	0,09275	1	0,09275	2	0,1855	3	0,27825	4	0,371
Peluang									
1	0,12625	3	0,37875	4	0,505	1	0,12625	2	0,2525
2	0,09375	1	0,09375	4	0,375	3	0,28125	2	0,1875
3	0,12025	2	0,2405	3	0,36075	4	0,481	1	0,12025
4	0,09425	4	0,377	2	0,1885	3	0,28275	2	0,1885
5	0,0655	4	0,262	1	0,0655	3	0,1965	2	0,131

Ancaman									
1	0,11775	1	0,11775	4	0,471	3	0,35325	2	0,2355
2	0,086	1	0,086	2	0,172	3	0,258	4	0,344
3	0,1155	1	0,1155	2	0,231	3	0,3465	4	0,462
4	0,1055	1	0,1055	2	0,211	4	0,422	3	0,3165
5	0,07525	1	0,07525	2	0,1505	3	0,22575	4	0,301
Total			4,148	5,19125	4,78675	5,8635			

Sumber : Rekapitulasi Hasil Pembobotan dengan Matriks IFE dan Matriks EFE

Kebijakan Setengah Hati Pangan Lokal Untuk Mendukung Ketahanan Pangan: Kasus Kabupaten Lombok Barat

Sri Peni Wastutiningsih^{1*}, Moh. Taqiuddin², Subejo³, Dyah Woro Untari⁴
^{1,3,4}Fakultas Pertanian, Universitas Gadjah Mada, Jl Flora No 1, Bulaksumur,
Yogyakarta, 55281, *email: :peni@faperta.ugm.ac.id

² Fakultas Peternakan, Universitas Mataram, Jl. Majapahit 62 Mataram, Lombok,
Nusa Tenggara Barat,

ABSTRAK

Kebijakan pemerintah merupakan pokok pedoman bagi pembangunan di suatu daerah. Sejauh ini Kabupaten Lombok Barat telah menginisiasi dan melakukan kegiatan yang berkaitan dengan ketahanan pangan, salah satunya mencanangkan berbagai program terkait pengembangan pangan lokal seperti Percepatan Penganekaragaman Konsumsi Pangan (P2KP). Namun kenyataan di lapangan ditemui beberapa permasalahan seperti produk pangan lokal belum dapat dioptimalkan. Hal ini disebabkan lemahnya hilirisasi produk dan untuk produk tertentu seperti rumput laut, produk masyarakat umum kalah bersaing dengan produk pabrikan. Menyikapi hal tersebut, penelitian ini bertujuan untuk 1) mengetahui kebijakan pengembangan pangan lokal di Kabupaten Lombok Barat, dan 2) mengetahui sinergi pemangku kepentingan dalam kebijakan pengembangan pangan lokal. Metode penelitian yang digunakan metode penelitian kualitatif. Hasil penelitian sementara menunjukkan bahwa kebijakan pengembangan pangan lokal di Kabupaten Lombok Barat belum begitu optimal. Keadaan produsen pangan lokal belum menggembirakan dan belum ditemukan roadmap yang jelas keterkaitan pangan lokal dengan ketahanan pangan. Pemangku kepentingan dalam pengembangan pangan lokal belum bekerjasama untuk menghasilkan produk pangan lokal yang dapat mendukung ketahanan pangan di Kabupaten Lombok Barat.

Kata kunci: kebijakan, pangan lokal, hilirisasi, sinergi, pemangku kepentingan

Pendahuluan

Keberhasilan suatu daerah dalam mempertahankan kecukupan pangannya merupakan salah satu indikator berhasilnya pembangunan. Ketahanan pangan salah satunya dapat ditempuh dengan mengedepankan kemampuan dan kemerdekaan pangan suatu daerah. Pangan lokal merupakan wujud potensi yang perlu dikembangkan. Kabupaten Lombok Barat merupakan wilayah dengan potensi pangan lokal dan wisata. Kedua potensi ini dapat disinergikan untuk memunculkan kekuatan daerah yang berbasis pengembangan pangan lokal untuk mendukung pariwisata. Industri kecil skala rumah tangga mulai menunjukkan geliat yang berarti dengan adanya program Percepatan Penganekaragaman Konsumsi Pangan (P2KP). Akan tetapi ditemui keadaan pangan lokal yang belum sepenuhnya berkembang diakibatkan kalah bersaing dengan produk pabrikan.

Penelitian ini bertujuan untuk 1) mengetahui kebijakan pengembangan pangan lokal di Kabupaten Lombok Barat, dan 2) mengetahui sinergi pemangku

kepentingan dalam kebijakan pengembangan pangan lokal. Metode penelitian kualitatif digunakan untuk mengumpulkan data hasil penelitian.

Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian deskriptif. Penelitian deskriptif merupakan penelitian yang dimaksudkan untuk mengumpulkan informasi mengenai status suatu variabel atau tema, gejala atau keadaan yang ada, yaitu keadaan gejala menurut apa adanya pada saat penelitian dilakukan (Widodo & Mukhtar, 2000).

Lokasi penelitian di Kabupaten Lombok Barat Provinsi Nusa Tenggara Barat. Pemilihan lokasi ini didasarkan pada pandangan bahwa Provinsi ini mempunyai keunggulan wisata dibandingkan daerah lain di Koridor Bali-Nusa Tenggara. Pengambilan lokasi kecamatan dan desa dilakukan secara purposif dengan pertimbangan daerah yang mempunyai pangan lokal dan/atau potensi pariwisata. Kecamatan terpilih merupakan kecamatan yang merepresentasikan daerah wisata pantai, religi, budaya, hutan wisata dan wisata buatan. Kecamatan yang digunakan sebagai lokasi penelitian adalah Kecamatan Gunung Sari, Kecamatan Narmada, Kecamatan Kediri, Kecamatan Lembar dan Kecamatan Batulayar.

Informan yang diambil meliputi SKPD Kabupaten Lombok Barat yang terkait, seperti: Bappeda, Dinas Pertanian, Peternakan dan Kehutanan, Dinas Perindustrian dan Perdagangan, Dinas Pariwisata, Dinas Peternakan, Dinas Kehutanan, Dinas Kesehatan, Dinas Kelautan dan Perikanan, DPRD, Lembaga swasta terkait. Tidak kalah penting adalah informan dari produsen pangan lokal, penjual pangan lokal, dan wisatawan. Data dikumpulkan dengan observasi, wawancara mendalam, pencatatan dan FGD.

Metode analisis yang digunakan adalah analisis data kualitatif. Menurut Bryman (1988) dalam Payne (2004), penelitian kualitatif berfokus pada pengamatan bagaimana individu berinteraksi, menekankan pada interpretasi arti dimana setiap interaksi dan pemahaman bersama disepakati. Menurut Moleong dalam Agusta (2012), peneliti kualitatif otomatis akan melakukan pengamatan berperanserta terhadap obyek penelitiannya. Pengalaman berperanserta merujuk pada proses studi yang mempersyaratkan interaksi sosial antara peneliti dan subyek penelitiannya dalam subyek penelitian itu sendiri guna memperoleh data dengan teknik yang sistematis.

Hasil dan Pembahasan

A. Kebijakan pengembangan pangan lokal

Pangan lokal sebagai potensi dasar masyarakat pengembangannya perlu dituangkan dalam bentuk program dan tindak lanjut program berupa hilirisasi produk pangan lokal. Bicara tentang pangan, sebetulnya bahan pangan ada di sekeliling kita. Hanya saja potensi pangan yang ada ini belum dimanfaatkan dengan optimal. Dari hasil penelitian terdahulu, kebijakan konsumsi pangan lokal sudah dilakukan di beberapa daerah salah satunya Kabupaten Bantul (Wastutiningsih dkk, 2012).

1. Program pengembangan pangan lokal

Pengembangan pangan lokal di Kabupaten Lombok Barat dijumpai dengan kebijakan PIJAR yang merupakan revitalisasi pada sektor pertanian dalam arti luas, mencakup tiga komoditas unggulan yakni sapi, jagung, dan rumput laut. Ketiga komoditas tersebut dapat dijadikan titik tolak untuk pengembangan pangan lokal, khususnya di daerah penelitian.

Disamping ketiga komoditas diatas, pemerintah juga mengembangkan potensi umbi-umbian, rumput laut dan berbagai jenis pangan lainnya dengan teknologi pengolahan sederhana (industri rumah tangga) seperti beberapa macam keripik (pisang, talas, singkong, ubi, bawang), opak singkong, buah lokal, dodol buah, tempani kacang ijo, kacang koro, olahan rumput laut (stik, opak, singkong rasa rumput laut), kerupuk udang, sate bulayak, sale pisang, ikan bakar, jagung bakar, air aren dan kue bantal.

Masyarakat memaknai pangan lokal sebagai bahan pangan yang ada di lingkungan sekitar (desa) berupa tanaman (umbi-umbian, kacang-kacangan, biji-bijian, sayur-sayuran) dan hewan/ternak (daging, ikan, telur) yang dapat diolah lebih lanjut baik untuk konsumsi sendiri (pelengkap nasi) maupun tujuan ekonomi (menambah pendapatan keluarga). Pemahaman ini sejalan dengan Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 41 tahun 2009 tentang Perlindungan Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan yang menyatakan bahwa pangan lokal adalah pangan yang diproduksi setempat (satu wilayah/daerah) untuk tujuan ekonomi dan atau konsumsi. Sayangnya Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 18 tahun 2012 tentang Pangan justru mengalami pendangkalan makna pangan lokal yang sebatas untuk konsumsi.

Dalam hal pemanfaatannya, beberapa posisi pangan lokal menurut pandangan masyarakat yakni:

- a. Makanan pendamping nasi: selalu ada dan harus tersedia setiap hari meskipun bukan makanan pokok seperti halnya nasi;
- b. Makanan tambahan: di samping konsumsi nasi, masyarakat juga memanfaatkan pangan lokal sebagai makanan tambahan;
- c. Makanan olahan: selain untuk dikonsumsi langsung oleh anggota keluarga, hasil olahan pangan lokal dijadikan sebagai sumber pendapatan rumah tangga.

2. Hilirisasi Pangan Lokal untuk Mendukung Ketahanan Pangan

Hilirisasi industri pangan merupakan salah satu cara untuk meningkatkan produksi dan harus segera diwujudkan oleh semua pemangku kepentingan (Hidayat dalam Burhani, 2014). Ramainya tingkat kunjungan wisata ke beberapa obyek wisata terkenal di Lombok Barat telah membuka lapangan usaha bagi sebagian masyarakat terutama dalam hal pemanfaatan bahan pangan lokal untuk dijual sebagai wujud hilirisasi. Masyarakat di beberapa desa wisata telah mengolah bahan pangan lokal kedalam aneka macam produk olahan dalam skala rumah tangga (*home industry*) dengan memanfaatkan tenaga kerja keluarga

maupun tenaga upahan. Para produsen olahan tersebut menilai bahwa cara mereka mengolah masih bersifat sederhana dengan memanfaatkan pengetahuan dan keterampilan yang mereka miliki serta disesuaikan dengan ketersediaan bahan pangan lokal yang ada. Bahkan, para informan mengakui bahwa keterbatasan pengetahuan dan keterampilan tersebut menjadi faktor penyebab belum dikelolanya secara maksimal sejumlah potensi pangan lokal di sekitar wilayah.

Produk-produk olahan pangan lokal tersebut banyak dijumpai di beberapa lokasi obyek wisata baik untuk konsumsi langsung maupun menjadi oleh-oleh/buah tangan. Hasil survey di Lombok Barat, teridentifikasi 6 (enam) jenis pangan lokal yang telah dimanfaatkan oleh masyarakat untuk diolah menjadi 29 jenis produk olahan sebagaimana Tabel 1.

Tabel 1. Hilirisasi Pangan Lokal untuk Mendukung Ketahanan Pangan di Kabupaten, Lombok Barat Tahun 2014

No	Jenis Pangan Lokal	Lokasi Penyebaran	Produk Olahan	Pangsa Pasar
1.	Umbi-Umbian	Kec. Gunung Sari	1. Tortila Singkong	<ul style="list-style-type: none"> - Pusat oleh-oleh - Swalayan - Kios - Pasar - Konsumsi langsung di lokasi wisata - Dikemas kembali - Jual langsung di tempat produksi
			2. Kripik Gadung	
		Kec. Narmada	1. Kripik Talas	
			2. Kripik Ubi Ungu	
			3. Kripik Singkong	
			4. Rengginang Singkong	
		Kec. Kediri	1. Stick Ubi Ungu	
2.	Buah-Buahan	Kec. Gunung Sari	1. Kripik Pisang	
		Kec. Narmada	1. Kripik Pisang	
			2. Pisang Sale	
			3. Kripik Nangka	
			4. Dodol Sirsak	
	5. Dodol Nangka			
	6. Dodol Nenas			

No	Jenis Pangan Lokal	Lokasi Penyebaran	Produk Olahan	Pangsa Pasar
3.	Produk Hasil Ternak	Kec. Kediri	1. Telur Asin	<ul style="list-style-type: none"> - Pusat oleh-oleh - Swalayan - Kios - Pasar - Konsumsi langsung di lokasi wisata - Dikemas kembali - Jual langsung di tempat produksi
			2. Kerupuk Paru	
			3. Dendeng Paru	
			4. Kerupuk Kulit Sapi	
			5. Abon Daging	
		Kec. Lembar	1. Kerupuk Paru	
		Kec. Narmada	1. Sate Sapi	
			2. Sate Ayam	
			3. Sate Jeroan	
4.	Ikan	Kec. Batulayar	1. Stick Ikan Laut	
			Kec. Kediri	1. Abon Ikan Laut
		Kec. Gunung Sari	1. Abon Ikan Lele	
			2. Kerupuk Ikan	
			3. Kerupuk Amplang	
		5.	Beras Ketan	Kec. Gunung Sari	1. Keciput (Olahan Ketan)
6.	Rumput Laut			
Kec. Batulayar		1. Stick Rumput Laut		

Sumber: Analisis Data Primer

Berbagai jenis olahan produk pangan lokal diatas diketahui dipasarkan di berbagai pusat oleh-oleh, swalayan, kios, pasar, dijual langsung di lokasi wisata, dikemas kembali, dijual langsung di tempat produksi. Keberlanjutan dan pengembangan hilirisasi pangan lokal diharapkan didukung oleh pihak-pihak terkait yang memiliki peluang berkontribusi dalam aktifitas tersebut. Produk-produk yang dihasilkan disamping memiliki efek peningkatan pendapatan petani, secara langsung tentunya juga telah mendukung kesuksesan ketahanan pangan daerah.

Di sini terlihat belum adanya roadmap yang jelas antara pangan lokal dan ketahanan pangan.

Dengan kebijakan yang belum berpihak kepada industri rumah tangga, khususnya rumput laut, olahan rumput laut kalah bersaing dengan industri menengah ke atas yang mampu mengolah rumput laut dengan teknologi tertentu yang tidak dikuasai masyarakat dan berhasil meluncurkan produk berkualitas. Produk olahan umbi-umbian sama saja nasibnya. Kebijakan keberpihakan kepada industri rumah tangga belum dirasakan. Akibatnya industri yang sudah lama ada belum sepenuhnya menguasai pasar. Hal ini terlihat dengan adanya merk-merk tertentu yang berada di toko-toko penjual oleh-oleh. Semestinya produk masyarakat juga memiliki kesempatan pangsa pasar yang jelas di masing-masing sentra wilayah yang dikaitkan dengan potensi wisata setempat.

B. Sinergi pemangku kepentingan

Keberhasilansuatu program di bidang pertanian tidak hanya ditentukan oleh satu pihak saja misalnya Dinas Pertanian. Kerjasama dari berbagai pihak diperlukan untuk memunculkan sinergi. Lembaga-lembaga terkait produksi pangan lokal pun juga membutuhkan sinergi. Menurut Hamengku-Buwono X (2012), siapapun yang terlibat dalam sinergi harus menerapkan beberapa prinsip dasar agar sinergi yang dibentuk bisa memberikan hasil optimal, yakni:

1. Kesiediaan untuk saling berbagi
Sinergi diawali dengan berbagi ide, pengetahuan, keahlian dan pengalaman. Di sinilah kekuatan dari sinergi dapat ditemukan. Tanpa kesiediaan saling berbagi, sinergi tidak bisa dilaksanakan.
2. Berpikir “menang-menang”
Prinsip dalam sinergi, tidak ada pihak yang harus kalah atau menang, sebaliknya, semua pihak dapat menikmati kemenangan dan manfaat yang jauh lebih besar daripada jika mereka mengerjakannya sendiri-sendiri.
3. Menghargai perbedaan
Sesungguhnya, intisari dari sinergi adalah menghargai perbedaan. Pihak-pihak yang terlibat dalam melakukan sinergi umumnya memiliki perbedaan keunikan, kemudian terjalin kerjasama inovatif-kreatif yang menghasilkan alternatif ketiga dengan memberikan manfaat optimal bagi pihak-pihak yang bersinergi.

Kebijakan pangan lokal di Kabupaten Lombok Barat sejauh ini telah melibatkan Dinas Pertanian, Dinas Kesehatan, Dinas Pariwisata, Dinas Perindustrian dan Perdagangan serta LSM lokal setempat. Berikut adalah jenis-jenis kontribusi dan kebijakan yang semestinya diberikan oleh masing-masing pemangku kepentingan tersebut dalam rangka menyukseskan pengembangan pangan lokal.

1. Dinas Pertanian

Berkontribusi dalam pelatihan kelompok pengolah pangan.

2. Dinas Kesehatan
Kontribusi yang telah diberikan oleh Dinas Kesehatan diantaranya adalah pemberian ijin PIRT, sertifikasi halal serta pembinaan dan pelatihan kelompok pengolah pangan.
3. Dinas Pariwisata
Semestinya berperan mengembangkan pangan lokal untuk buah tangan untuk mendukung wisata.
4. Dinas Perindustrian dan Perdagangan
Berkontribusi dalam hilirisasi produk melalui penyaluran produk ke toko.
5. LSM
Berkontribusi dalam pelatihan pengolahan pangan lokal.
Uraian diatas menunjukkan bahwa pemangku kepentingan belum sepenuhnya bekerjasama dan berkoordinasi dalam pengembangan pangan lokal.

Kesimpulan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa:

1. Kebijakan yang mendukung pengembangan pangan lokal untuk mendukung ketahanan pangan yaitu PIJAR dan P2KP.
2. Kebijakan pengembangan pangan lokal di Kabupaten Lombok Barat belum optimal. Hal ini ditunjukkan dengan masih ditemui keadaan produsen pangan lokal belum mampu mengembangkan hilirisasi produk.
3. Belum adanya roadmap yang jelas keterkaitan pangan lokal dengan ketahanan pangan
4. Belum adanya kerjasama pemangku kepentingan untuk bersinergi dalam mengembangkan pangan lokal. Ditunjukkan dengan pelaksanaan program yang belum terkoordinasi dalam menghasilkan produk pangan lokal yang dapat mendukung ketahanan pangan di Kabupaten Lombok Barat.

Daftar Pustaka

- Bryman dalam Payne, G & Payne J, 2004. *Key Concepts in Social Research*. Sage Publications. London
- Buwono X, Hamengku. 2012. Sambutan Pembukaan: Seminar Sinergi UGM dengan Kraton untuk Kemajuan Bangsa. Universitas Gadjah Mada. 19 April 2012
- Hidayat, M. S. dalam Burhani, R (Editor), 2014. **Menperin: Wujudkan Segera Percepatan Hilirisasi Industri Pangan**. http://www.antaraneews.com/berita_/296519/menperin-wujudkan-segera-percepatan-hilirisasi-industri-pangan. diakses 9 September 2014
- Lombok Barat dalam Angka, 2011
- Moleong, L. J. dalam Agusta, I., 2003. Teknik Pengumpulan dan Analisis Data Kualitatif. <http://ivanagusta.files.wordpress.com/2009/04/ivan-pengumpulan-analisis-data-kualitatif.pdf>. Diakses 12 April 2012
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 18 tahun 2012 tentang Pangan.
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 41 tahun 2009 tentang Perlindungan Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan.

Wastutiningsih, SP, D. W. Untari, F. D. Widasari & B. K. Himam, 2012. Respons Masyarakat terhadap Kebijakan Pangan Lokal di Kabupaten Bantul. Laporan Hibah Penelitian Fakultas Pertanian UGM Tahun 2012

Widodo, E. dan Mukhtar, 2000. Konstruksi ke Arah Penelitian Deskriptif. Avyrouz. Yogyakarta

Kajian Variabel Kebijakan Internal dan Eksternal Menggeser Kurva Penawaran Pada Keseimbangan Pasar Beras Domestik Dengan Pendekatan Duality

Evi Nurifah J*., dan Ismini
Universitas Widyagama Malang : Jl. Borobudur No.12 Malang
*email: nurifah_uwg@yahoo.co.id

ABSTRAK

Tujuan penelitian adalah menghitung dampak kebijakan internal dan eksternal dapat menggeser kurva penawaran pada keseimbangan pasar beras domestik. Kebaruan penelitian ini menggunakan pendekatan dualitas (*duality approach*) dan endogenisasi variabel harga input dan output. Model menggunakan persamaan simultan pendekatan ekonometrik, analisis menggunakan program SAS/ETS (*Statistical Analysis Simulation/ Econometric Time Series*) dengan metode simulasi SYSLIN dan SYMLIN. Data time series yang digunakan antara tahun 2000-2012. Hasil penelitian menunjukkan kebijakan subsidi pupuk menggeser kurva penawaran ke kanan (produksi gabah meningkat 0,02 persen). Kebijakan penetapan harga output menggeser kurva penawaran output ke kiri produksi gabah menurun sebesar 399,30 ton/tahun dan harga gabah petani (-0,04 persen). Kebijakan restriksi impor berpengaruh pada peningkatan harga impor sebesar 0,51 persen dan penurunan produksi gabah (-0,02 persen), produktivitas padi (-0,03 persen) dan permintaan pupuk (-0,02 persen). Disarankan, kebijakan internal melalui instrumen harga input, pengadaan stok masih diperlukan untuk peningkatan kinerja perberasan Indonesia perlu peningkatan efektifitas kebijakan tersebut.

Kata Kunci : analisis kebijakan, penggeser kurva penawaran, beras, pendekatan dualitas

Pendahuluan

Indonesia adalah negara produsen padi ketiga terbesar dunia dengan kontribusi 9,19 persen, setelah China (30,12 persen) dan India (23,24) persen terhadap total produksi padi dunia. Namun demikian terjadi perlambatan laju peningkatan produksi padi nasional, rata-rata laju peningkatan produksi padi Indonesia lebih rendah dibandingkan dengan negara-negara ASEAN. Dimana rata-rata laju peningkatan produksi padi Indonesia hanya 1,82 persen/tahun sedangkan negara-negara di kawasan ASEAN mencapai 2,84 persen/tahun.

Menurut Julitasari (2012), selama 1984-2008 rata-rata peningkatan produksi gabah nasional hanya sebesar 924.562 ton/tahun disebabkan faktor luas areal panen dan produktivitas yang relatif tetap. Peningkatan luas areal panen hanya 1,6 %/tahun dan produktivitas meningkat 0,02 ton/tahun, hal ini menjadi alasan melambatnya peningkatan produksi. Peningkatan produksi padi banyak mendapat intervensi pemerintah baik melalui kebijakan harga dan non harga. Kebijakan pada dasarnya adalah intervensi pada variabel ekonomi, antara lain melalui instrumen harga input (kebijakan subsidi pupuk), harga output (kebijakan harga dasar/harga pembelian pemerintah), harga impor (kebijakan tarif) dan instrumen kuantitas (kebijakan pengaturan stok). Penelitian analisis kebijakan banyak dilakukan menggunakan pendekatan primal, yaitu mengestimasi fungsi produksi.

Penelitian ini dimaksudkan untuk mendapatkan temuan dan bukti baru mengenai dampak variabel kebijakan internal (harga pupuk, harga gabah, volume stok) dan variabel kebijakan eksternal (tarif impor) terhadap penawaran beras pada keseimbangan pasar domestik. Model menggunakan pendekatan

dualitas (*duality approach*). Penelitian sebelumnya yang menggunakan pendekatan dualitas antara lain Weaver (1983), Shumway (1983), Shumway et.al (1988), Wohlgenat (1989), Chambers et. al.(1989), Hartoyo (1994) dan Syafril (2001). Pendekatan dualitas (*duality approach*) memiliki kelebihan dibandingkan pendekatan *primal*, karena lebih konsisten. Fungsi penawaran output diturunkan dari fungsi keuntungan tidak langsung (**Indirect profit function**). Asumsinya bukan pada keuntungan maksimum tetapi biaya yang minimum. Menurut Beattie-Taylor (1996), fungsi keuntungan tidak langsung (**Indirect profit function**), didefinisikan keuntungan maksimum yang berhubungan harga faktor input (r) dan harga output (ρ).

Metode Penelitian

Model analisis adalah dinamis, dengan persamaan simultan pendekatan ekonometrik, kemudian di analisis menggunakan program SAS/ETS (*Statistical Anaysis Simulation/Econometric Time Series*) dengan metode simulasi SYSLIN dan SYMLIN. Data time series yang digunakan antara tahun 2000-2012. Metode pengujian model menggunakan uji R^2 , Uji F dan Uji t. Uji validasi menggunakan nilai **RMSE** (*root mean square error*) dan koefisien **U-Theil** (*Theil's inequality coefficient*) dan dekomposisinya U^M (bias proporsi), U^S (bias varians) dan U^C (bias kovarians).

Model persamaan dirumuskan sebagai berikut :

$$QGD_t = f (HGP_t, HUREA_t, HZA_t, HTSP_t, LAP_t, PROV_t, LQGD_{t-1})$$

$$\dots\dots\dots$$

$$\dots(1) \quad QGD_t = b_1 + a_1 HGP_t + a_2 HUREA_t + a_3 HZA_t + a_4 HTSP_t + a_6 LAP_t + a_7 PROV_t + a_8 LQGD_{t-1} + e_1$$

$$HGP_t = f (QGD_t, HDG_t, HPIC_t, HEC_t, LHGP_{t-1})$$

$$\dots\dots\dots(2)$$

$$HGP_t = b_2 + a_9 QGD_t + a_{10} HDG_t + a_{11} HPIC_t + a_{12} HEC_t + a_{13} LHGP_{t-1} + e_2$$

$$PROV_t = f (UREA_t, ZA_t, TSP_t, LPROV_{t-1})$$

$$\dots\dots\dots(3)$$

$$PROV_t = b_3 + a_{14} UREA_t + a_{15} ZA_t + a_{16} TSP_t + a_{17} LPROV_{t-1} + e_3$$

$$QUREA_t = f (REA_t, EXUREA_t, HUREA_t)$$

$$\dots\dots\dots(4)$$

$$QUREA_t = b_4 + a_{18} REA_t + a_{19} EXUREA_t + a_{20} HUREA_t + a_{21} LQUREA_t + e_4$$

$$REA_t = f (UREA_t, HUREA_t, HETA_t, LREA_t)$$

$$\dots\dots\dots(5)$$

$$REA_t = b_5 + a_{22} UREA_t + a_{23} HUREA_t + a_{24} HETA_t + a_{25} LREA_t + e_5$$

$$QSB_t = QBD_t + STOK_t + IMPOR_t$$

$$\dots\dots\dots(6)$$

$$QBD_t = QGD_t * K$$

$$STOK_t = QBD_t + IMPOR_t - CON_t$$

$$\dots\dots\dots(7)$$

$$\dots\dots\dots(8)$$

$$CON_t = f (HEC_t, CONKAP_t, POP_t, INF_t, LCON_{t-1})$$

$$\dots\dots\dots(9)$$

$$CON_t = b_6 + a_{26} HEC_t + a_{27} CONKAP_t + a_{28} POP_t + a_{28} INF_t + a_{29} LCON_{t-1} + e_6$$

$$HPIC_t = f (QBD_t, HPP_t, HEC_t, HBDT_t, LHPP_{t-1})$$

$$\dots\dots\dots(10)$$

$$HPIC_t = b_7 + a_{30} QBD_t + a_{31} HPP_t + a_{32} HEC_t + a_{33} HBDT_t + a_{34} LHPP_{t-1} + e_7$$

$$HEC_t = f(QBD_t, HPP_t, HPIC_t, HBDT_t, LHEC_{t-1}) \dots (11)$$

$$HEC_t = b_8 + a_{35}QBD_t + a_{36}HPP_t + a_{37}HPIC_t + a_{38}HBDT_t + a_{39}LHEC_{t-1} + e_8$$

$$HBDT_t = f(TIMD_t, TEXT_t, KURS_t, LHBDT_{t-1}) \dots (12)$$

$$HBDT_t = b_9 + a_{40}TEXT_t + a_{41}TIMD_t + a_{42}KURS_t + a_{43}LHBDT_{t-1} + e_9$$

$$PIMINA_t = f(IMINA_t, PINA_t, PWIMINA_t, LPIMINA_{t-1}) \dots (13)$$

$$PIMINA_t = b_{10} + a_{44}IMINA_t + a_{45}PINA_t + a_{46}PWIMINA_t + a_{47}LPIMINA_{t-1} + e_{10}$$

Keterangan :

- QGD_t = Produksi gabah domestik pada tahun ke-t (ton/tahun)
- HGP_t = Harga gabah petani tahun ke-t (Rp/Kg)
- HUREA_t = Harga pupuk Urea riil pada tahun ke-t (Rp/Kg)
- HTSP_t = Harga pupuk TSP riil pada tahun ke-t (Rp/kg)
- HZA_t = Harga pupuk ZA riil pada tahun ke-t (Rp/kg)
- LQGD_t = Lag produksi gabah domestik pada tahun ke-t (ton/tahun)
- PROV_t = produktivitas gabah pada tahun ke-t (ton/ha)
- UREA_t = Pemakaian pupuk Urea per hektar pada tahun ke-t (ton/ha)
- ZA_t = Pemakaian pupuk ZA per hektar pada tahun ke-t (ton/ha)
- TSP_t = Pemakaian pupuk TSP per hektar pada tahun ke-t (ton/ha)
- LPROV_t = Lag produktivitas gabah pada tahun ke t-1 (ton/ha)
- QUREA_t = Produksi Urea Nasional pada tahun ke-t (ton/tahun)
- REA_t = Permintaan Subsidi Urea pada tahun ke-t (ton/tahun)
- EXUREA_t = Ekspor Urea pada tahun ke-t (ton/tahun)
- LQUREA_t = Lag produksi Urea Nasional pada tahun ke t -1 (ton/tahun)
- REA_t = Permintaan Subsidi Urea pada tahun ke-t (ton/tahun)
- HETA = HET pupuk urea pada tahun ke-t (Rp/Kg)
- LREA = Lag Permintaan Subsidi Urea pada tahun ket-1 (ton/tahun).

Hasil Dan pembahasan

A. Evaluasi Model Persamaan Produksi Gabah Domestik

Faktor yang mempengaruhi produksi gabah domestik dijelaskan 99.93 persen oleh variabel harga gabah petani, harga pupuk urea, harga pupuk ZA, harga pupuk TSP, luas areal panen, produktivitas dan produksi gabah tahun sebelumnya. Persamaan regresinya sebagai berikut :

$$QGD = -4.267E7 + 83381.44 HGP + 12521.70HUREA - 379564 HZA + 143846.7 HTSP + 4.354855 LAP + 9580083 PROV + 0.021682 LQGD \dots (3.1)$$

Variabel yang **signifikan** mempengaruhi produksi gabah adalah harga gabah petani, harga pupuk ZA, TSP, luas areal panen dan produktivitas. Peningkatan produksi gabah akan efektif melalui intervensi harga gabah dan harga pupuk (Urea dan TSP). Variabel harga pupuk urea dan produksi gabah tahun sebelumnya **tidak signifikan** mempengaruhi produksi gabah, sebab petani sudah berlebihan/*addict* menggunakan pupuk Urea melebihi dosis yang dianjurkan. Di tingkat petani penggunaan urea sudah mencapai 300-400 kg/ha, padahal yang direkomendasikan 250 kg/ha. Hal ini disebabkan pola pikir petani menganggap pupuk urea sebagai

pupuk pokok, sedangkan SP36 dan KCI hanya sebagai pelengkap. Hasil pendugaan parameter disajikan pada lampiran 1.

B. Evaluasi Model Persamaan Harga Gabah Petani

Faktor yang mempengaruhi harga gabah petani dijelaskan 98.87 persen oleh variabel produksi gabah domestik, harga dasar gabah, harga beras di pasar Induk Cipinang harga eceran beras dan harga gabah petani tahun sebelumnya, persamaan regresinya disajikan berikut ini:

$$\text{HGP} = 7.829564 - 0.000000203 \text{ QGD} + 1.278578 \text{ HDG} - 0.048025 \text{ HPIC} - \\ (1.547)^{**} \quad (3.338)^{**} \quad (0.132)^* \quad 0.014972 \text{ HEC} - 0.000209 \\ \text{LHGP} \quad (0.046)^* \quad (0.187)^*$$

Faktor yang signifikan mempengaruhi harga gabah petani adalah produksi gabah domestik dan harga dasar gabah. Variabel harga dasar gabah bertanda positif artinya setiap kenaikan 1 persen harga dasar gabah direspon dengan peningkatan harga gabah petani 1,27 persen. Variabel produksi gabah domestik berpengaruh signifikan tetapi bertanda negatif artinya setiap kenaikan 1 persen produksi gabah direspon penurunan harga gabah petani yang sangat kecil sekali (0,0000203 persen).

C. Simulasi Dampak Kebijakan Internal

1. Dampak Intervensi dan No-intervensi Harga Input

Intervensi harga input dapat meningkatkan produksi gabah domestik 8.989,82 ton/th (0.02 persen), produksi pupuk urea 10.836,69 ton/th (0.20 persen) dan permintaan pupuk Urea 46.016, 44 ton/th (1.23 persen). Dampak no-intervensi harga input adalah kenaikan harga pupuk Urea (10 persen), penurunan produksi gabah domestik 84.657,10 ton/th (-0.17 persen). Tetapi kenaikan harga pupuk, juga direspon dengan peningkatan permintaan pupuk (4.85 persen), disebabkan kenaikan harga pupuk tidak berpengaruh penggunaan pupuk urea di tingkat petani.

2. Dampak Intervensi Harga Output

Intervensi instrumen harga output berdampak penurunan produksi gabah domestik (-399,30 unit), dan harga gabah di tingkat petani (- 0.04 persen). Dampak no-intervensi harga output justru peningkatan produksi gabah domestik sebesar 19.891,86 unit (0.04 persen), penurunan harga pasar induk Cipinang sebesar 3.89 unit (19.11 persen), penurunan harga eceran konsumen sebesar 5.73 unit (25.57 persen) dan penurunan konsumsi beras sebesar 1522.16 unit (0.01 persen). Hal ini kemungkinan disebabkan adanya **increasing cost industry** pada pasar beras domestik.

Sejak Inpres No. 2/2005, pemerintah tidak lagi menetapkan harga dasar tetapi harga dasar pembelian pemerintah hal ini lebih sedikit resikonya. Harga gabah petani (GKP) masih di bawah HDPP sebesar 21,3 persen dan hanya 4,6 persen di atas HDPP artinya masih belum efektif. Mankiw (2006), penerapan harga dasar dibawah harga pasar berdampak tidak mengikat, karena harga akan secara alami menuju keseimbangan. Jika harga yang ditetapkan di atas harga pasar akan bersifat mengikat artinya kekuatan penawaran dan permintaan akan cenderung bergerak menuju harga tertinggi. Malian

dkk (2004), kebijakan harga dasar gabah tidak akan efektif apabila tidak diikuti dengan kebijakan perberasan lainnya. Kebijakan harga beras murah tidak dianjurkan karena merugikan petani dan tidak mampu mendorong sektor industri untuk mampu bersaing di pasar dunia.

3. Dampak Kombinasi No-intervensi Harga Input dan Intervensi Harga Output

Dampak kombinasi penghapusan harga input dan intervensi harga output adalah penurunan produksi gabah domestik 0.73 persen dan peningkatan produksi pupuk urea 0.77 persen, permintaan pupuk urea 4.85 persen, harga gabah petani 2.07 persen, penurunan harga pasar induk Cipinang 19.11 persen, harga eceran konsumen 25.57 persen, dan konsumsi beras 0.01 persen. Penurunan produksi gabah domestik melalui simulasi serempak ini lebih baik dibandingkan simulasi tunggal penghapusan intervensi harga input atau intervensi harga output secara sendiri.

4. Dampak kombinasi Intervensi Harga Input dan No-intervensi Harga Output

Dampak intervensi harga input dan penghapusan harga output adalah peningkatan produksi gabah domestik 0.02 persen, produksi pupuk urea 0.20 persen dan penurunan harga gabah petani 0.04 persen. Dampak kombinasi intervensi harga input dan penghapusan harga output lebih baik daripada simulasi kombinasi no-intervensi harga input intervensi harga output sebab ada peningkatan produksi gabah 0,02 persen sedangkan simulasi kedua berdampak menurunkan produksi gabah domestik 0.73 persen.

5. Dampak Intervensi Pengadaan Stok

Dampak intervensi pengadaan stok adalah peningkatan penawaran beras domestik sebesar 1.11 persen, peningkatan STOK sebesar 175.53 persen dan peningkatan pembelian gabah petani sebesar 10.00 persen. Dampak penghapusan pengadaan stok adalah penurunan penawaran beras domestik sebesar 11.09 persen, penurunan STOK sebesar 175.32 persen dan penurunan pembelian gabah petani sebesar 100.00 persen.

Kesimpulan

1. Dampak intervensi melalui instrumen harga input dapat menggeser kurva penawaran ke kanan melalui peningkatan produksi gabah, sebaliknya no-intervensi harga input direspon dengan penurunan produksi gabah domestik.
2. Dampak intervensi melalui instrumen harga output dapat menggeser kurva penawaran ke kiri dengan penurunan produksi gabah domestik dan no-intervensi harga output justru dapat menggeser kurva penawaran ke kanan dimana ada peningkatan produksi gabah domestik (0.04 persen),
3. Dampak intervensi melalui instrumen pengadaan stok dapat menggeser kurva penawaran ke kanan ada peningkatan penawaran beras domestik sebesar 1.11 persen dan penghapusan pengadaan stok dapat menggeser kurva penawaran ke kiri menurunkan penawaran domestik sebesar (175,32 persen).

Daftar Pustaka

Haryati, Yuli, 2003. Performansi Perdagangan Beras dan Gula Indonesia Pada Era Liberalisasi Perdagangan. Disertasi, *Unpublished*, Universitas Brawijaya Malang.

- Hartley, Keith and Clem Tisdell, 1981. *Micro-Economic Policy*. John Wiley and Sons, New York.
- Julitasari, 2012. *Dampak Kebijakan Internal dan Eksternal Terhadap Kinerja Perberasan Indonesia Pada Pasar Terbuka Disertasi*, *Unpublised*, Universitas Brawijaya Malang.
- Malian Husni, Sudi Mardianto, Mewa Ariani. 2004. *Faktor-faktor Yang Mempengaruhi Produksi, Konsumsi dan Harga Beras serta Inflasi Bahan Makanan*, *Jurnal Agro Ekonomi*. (22) 2 page 119-146.
- Mulyana Andi, 1998; *Keragaan Penawaran dan Permintaan Beras Indonesia dan Prospek Swasembada Menuju Era Perdagangan Bebas: Suatu Analisis Simulasi*. Disertasi, Tidak Dipublikasikan. Program Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor.
- Mankiw, Gregory, 2006. *Principles of Economics*, Third edition. Criswan Sungkono (penerjemah). Penerbit Salemba Empat, Jakarta.
- Syafrial, 2003. *Dampak Kebijakan Ekonomi Terhadap Kinerja Ekonomi Tanaman Pangan Indonesia: Suatu Pendekatan Multi Komoditi*, Disertasi, Tidak Dipublikasikan. Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Sudjilah, 2009. *Implementasi Kebijakan Pemerintah Terhadap Ekonomi Perberasan Indonesia Pada Era Perdagangan Global*. Disertasi, unpublished. Pascasarjana Fakultas Ekonomi. Universitas Brawijaya Malang

LAMPIRAN

Tabel 1. Hasil Pendugaan Parameter Persamaan Produksi Gabah Domestik

Peubah	Satuan	Parameter	t_{hitung}	Sig t	Ket.
Intersep		-4.267E7	-8.79	0.0031	
HGP	Rp/kg	83381.44	0.98	0.3993	S
HUREA	Rp/kg	12521.70	0.03	0.9800	NS
HZA	Rp/kg	-379564	-0.83	0.4650	S
HTSP	Rp/kg	143846.7	1.22	0.3101	S
LAP	Ha/tahun	4.354855	14.20	0.0008	S
PROV	Ton/ha	9580083	10.54	0.0018	S
LQGD	ton	0.021682	0.46	0.6771	NS
Keterangan :					
- $F_{hitung} = 652.45$		NS : Non Signifikan			
- Sig F = <0.0001		S : Signifikan			
- R-Square = 0.99934					

Sumber : Data Sekunder, diolah 2014

KAJIAN KARAKTERISTIK DAN KELEMBAGAAN PENANGKAR - PRODUSEN BENIH PADI DALAM MENDUKUNG KEDAULATAN PANGAN DI DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA

¹ Hano Hanafi, ¹ Suradal dan ² Wahyuning K. Sejati

¹ Balai Pengkajian Teknologi Pertanian, Yogyakarta

² Pusat Sosial Ekonomi dan Kebijakan Pertanian, Bogor.

Jl. Stadion Maguwoharjo, No. 22. Ngemplak-Sleman, Yogyakarta

Fax: (0274) 562935, *email: hanohanafi@yahoo.co.uk

ABSTRAK

Kelembagaan penangkar dengan produsen benih mempunyai dampak yang besar dalam penyediaan benih bermutu. Penangkar berperan menyediakan calon benih yang akan diproses oleh produsen di bawah pengawasan BPSB, sehingga keterkaitan antara keduanya sangat erat. Keterkaitan antara penangkar dan produsen benih sangat kuat karena kedua pihak menentukan kualitas akhir benih yang diproduksi. Penelitian bertujuan menganalisis karakteristik penangkar dan kelembagaan penangkar serta kendala produsen benih padi yang terjadi. Penelitian ini dilaksanakan bulan Agustus - Oktober 2013 dan dilakukan secara purposif di lokasi penangkaran benih padi di Daerah Istimewa Yogyakarta. Teknik pengambilan data kualitatif dilakukan dengan metode FGD (*Fokus Group Discussion*) untuk mencari kendala atau permasalahan pokok dalam mengatasi perbenihan padi. Data primer yang diambil dari hasil penangkaran benih padi antara lain; karakteristik penangkar, kelembagaan penangkar dan produsen benih serta tingkat produktivitas dan produksi. Data dianalisis secara deskriptif baik kuantitatif maupun kualitatif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata umur penangkar 61,57 tahun, tingkat pendidikan 7,71 tahun, pengalaman sebagai penangkar benih sekitar 10,43 tahun, jumlah anggota Rumah tangga usia kerja 3,43 jiwa, luas lahan usahatani untuk penangkaran padi rata-rata 0,36 ha. Kelembagaan yang terjadi berupa kesepakatan umum antara produsen dan penangkar pada umumnya menyangkut: (1) luas lahan penangkaran, (2) aturan teknis usahatani benih, (3) kesediaan untuk dilakukan proses sertifikasi benih, dari awal proses sertifikasi sampai keluar label, dan (4) harga calon benih yang dihasilkan. Produsen pada umumnya memberikan pinjaman saprodi dan modal usahatani, serta bimbingan usahatani, sehingga terkesan penangkar hanya berperan sebagai tenaga kerja di usahatani benih padi tersebut. Namun beberapa kendala yang terjadi dalam kesepakatan tentang harga dan volume okupasi benih, serta sistem pembayaran seringkali tidak berjalan dengan baik, hal ini diduga sangat terkait dengan dinamika harga beras di pasaran.

Kata Kunci: karakteristik, kelembagaan penangkar/produsen benih padi

Pendahuluan

Sejalan dengan perubahan lingkungan yang drastis, dan kondisi semakin sempitnya lahan pertanian, dan terbatasnya anggaran pemerintah, serta cekaman iklim yang semakin tidak menentu, maka upaya peningkatan produktivitas melalui penggunaan varietas unggul baru merupakan salah satu upaya yang paling logis dalam meningkatkan produksi padi. Hal ini dapat dipahami karena benih merupakan faktor vital dalam peningkatan produktivitas tanaman, sementara penggunaan faktor produksi lain hanya diperlukan untuk mendekatkan produksi tanaman sesuai dengan potensi genetiknya. Di samping itu, dengan rekayasa genetik memungkinkan dihasilkan benih-benih yang tahan kekeringan, tahan serangan hama dan penyakit, tahan rendaman air, tahan

kondisi asam dan lain-lain sehingga mampu memacu peningkatan produksi padi. Menurut Hanafi (2013) bahwa, kelembagaan penangkar benih merupakan suatu sistem norma dalam memproduksi benih khususnya padi untuk mencapai peningkatan produksi pada suatu wilayah. Dalam kegiatan sertifikasi sumber benih, terdapat aturan main (norma) yang melibatkan beberapa pemangku kepentingan, aturan main yang berlaku, dalam relasi antar pemangku kepentingan disebut kelembagaan perbenihan (Hanafi, 2013).

Menurut Dirjen Tanaman Pangan (2014) dijelaskan bahwa, industri agribisnis perbenihan di lingkungan tanaman pangan akan terus dibenahi, sehingga kontribusinya terhadap peningkatan produksi tanaman pangan menjadi lebih maksimal. Instrumen perbenihan yang perlu ditingkatkan seperti laboratorium pengujian mutu benih, sistem dan pola kerjasama dengan penangkar benih, kualitas SDM termasuk penangkar.

Berkaitan upaya penemuan varietas padi unggul baru, peran Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian (Badan Litbang Pertanian) sangat besar. Badan Litbang Pertanian telah menghasilkan berbagai varietas baru padi, namun kondisi di lapangan menunjukkan berbagai varietas unggul tersebut belum banyak diadopsi oleh masyarakat. Kondisi ini antara lain diduga disebabkan: (1) sistem diseminasi hasil penelitian yang belum optimal, (2) kompatibilitas varietas yang dihasilkan mungkin belum cocok dengan yang diharapkan oleh masyarakat, (3) kelembagaan sistem perbenihannya belum berjalan dengan baik, terutama insentif dan profitabilitas bagi para produsen benih dan penangkar, serta sistem produksi dan distribusi benih.

Pangan merupakan kebutuhan dasar manusia yang pemenuhannya menjadi "hak azasi" setiap rakyat Indonesia, oleh karenanya persoalan pangan menjadi landasan yang paling mendasar dari kedaulatan suatu bangsa sehingga pemenuhannya diperlukan usaha yang menyeluruh dari segenap potensi dan komponen bangsa. Swasembada pangan merupakan dasar untuk mencapai kemandirian pangan tanpa tergantung dari Negara lain dan mempunyai daya tahan tinggi terhadap perkembangan dan gejolak ekonomi dunia sehingga dapat tercipta kemandirian bangsa.

Kedaulatan pangan berarti sistem yang menjamin hak suatu bangsa dalam menentukan kebijakan pangan berbasis kemandirian untuk memenuhi kebutuhan pangan yang diutamakan dari produksi sendiri melalui pengendalian sistem produksi, konsumsi dan distribusi yang berperikeadilan berdasarkan potensi sumber daya, ekologis, sosial, ekonomi dan budaya yang mencapai sebesar-besarnya untuk kesejahteraan rakyat. Dengan demikian pemerintah dituntut dapat menciptakan sistem pangan yang dapat menguntungkan bagi produsen bahan pangan dan industri pangan yang sekaligus memberikan kepuasan maksimal bagi konsumen. Untuk itu perlu upaya penguatan kelembagaan pertanian yang integratif dari tingkat pusat dan daerah hingga tingkat petani serta mengurangi kebijakan yang dis-insentif bagi pertanian pangan dan petani. Berdasarkan permasalahan dalam sistem perbenihan, dalam rangka peningkatan produksi pangan melalui peningkatan VUB, maka perlu dilakukan kajian tentang karakteristik produsen, penangkar, dan produksi dan produktivitasnya benih padi dalam mendukung kedaulatan pangan.

Metodologi Penelitian

Metode yang digunakan dalam pengambilan sampel kabupaten dalam penelitian ini dilakukan secara *purposive*, artinya kabupaten sampel penelitian dipilih berdasarkan pertimbangan-pertimbangan tertentu sesuai tujuan penelitian. Pertimbangan yang dipakai dalam menentukan sampel kabupaten penelitian ini adalah: (1) lokasi kabupaten tersebut termasuk sentra padi, (2) Jumlah produsen

dan penangkar padi di lokasi kajian; dan (3) keberagaman informasi antara lokasi yang satu dengan yang lain. Metode dan pertimbangan yang sama digunakan untuk memilih kecamatan di masing-masing kabupaten. Dua kabupaten dipilih selain karena termasuk sentra beras di Provinsi DIY, jumlah penangkar padi di kedua lokasi tersebut relatif banyak, dan karakteristik usahatani kedua lokasi relatif beragam sehingga diharapkan dapat mencerminkan kondisi Provinsi DIY secara umum. Kabupaten Sleman sebenarnya merupakan sentra beras terbesar di Provinsi DIY, namun karena dinamika penangkaran padi lebih terlihat di Kabupaten Bantul, maka Kabupaten Bantul yang dijadikan sampel.

Hasil dan Pembahasan

A. Koordinasi Kelembagaan Perbenihan

Meskipun belum seluruhnya berjalan dengan optimal dan dalam beberapa hal menyimpang dari alur distribusi benih formal, secara umum kelembagaan sistem perbenihan padi di Provinsi DIY telah berjalan sesuai dengan peran yang disandang dalam menyediakan benih padi. Dalam rangka efisiensi sistem perbenihan di DIY dibentuk beberapa instansi tingkat provinsi yang terkait dengan perbenihan, seperti Balai Pengawasan Sertifikasi Benih (BPSB), Balai Pengembangan Perbenihan Tanaman Pangan dan Hortikultura (BPPTPH), Balai Benih Induk dan Balai benih Utama, dan Asosiasi Perbenihan provinsi DIY "*Jogja Benih*". Khusus asosiasi "*Jogja Benih*", tujuan dari pembentukan asosiasi ini adalah menjadi pusat informasi bagi masyarakat terkait dengan perbenihan di Provinsi DIY.

BPTP DIY merupakan salah satu penyuplai benih khususnya benih kelas BD dan BP. Unit Pengelola Benih Sumber (UPBS) BPTP Yogyakarta dibentuk dalam rangka mengakomodasikan perubahan lingkungan strategis perbenihan dan mengantisipasi kebutuhan benih sumber dari varietas unggul baru (VUB) hasil penelitian Badan Litbang Pertanian di Provinsi DIY. Tugas pokok dan fungsi UPBS BPTP Yogyakarta adalah mendiseminasikan VUB yang dihasilkan oleh Balit Komoditas kepada para stakeholder di wilayah Yogyakarta serta menghasilkan benih sumber kelas BP dan BD dengan kuantitas dan varietas yang disesuaikan dengan kebutuhan, permintaan, preferensi dan karakteristik agroekosistem dan sosial budaya di Yogyakarta.

B. Karakteristik Produsen Benih

Produsen benih merupakan salah satu pelaku usaha dalam sistem kelembagaan perbenihan padi yang berperan penting dalam memproduksi benih untuk didistribusikan ke tingkat petani. Produsen benih padi di provinsi DIY, terdiri dari Balai Benih milik pemerintah, BUMN, swasta, perorangan, dan kelompok tani. Berikut ini beberapa karakteristik produsen benih padi di tingkat petani (Tabel 1).

Tabel 1. Karakteristik Produsen Benih di Lokasi Penelitian, DIY

No	Nama Usaha	Tahun berdiri	Status	Varietas yang diproduksi	Kap. prod (ton/tahun)
1	PT Alam Raya	2012	Swasta	IR 64 (50%) Cihorang (50%)	10

2	Bina Usaha Seed	1996	Swasta	IR 64 (60%), Ciherang (20%), Situbagendit (15%), Inpari 10 (3%), Lainnya (2%)	250
3	UPT Barongan, Bantul	2012	UPTD – Dinas Pertanian Kab Bantul	Ciherang Code Pepe Cigeulis Situbagendit Mikongga	210
4	Utomo Tani	2010	Swasta	IR 64 (33%) Situbagendit (17%) Mekongga (17%) Ciherang (25%) Pepe (8%)	60
5	BBI Wijilan		UPTD – BP2TPH DIY	Ciherang (43%) Situbagendit (38%) Pepe (19%)	100

Sumber: Analisis data Primer

Berdasarkan Tabel 1 terlihat bahwa varietas benih yang paling banyak diproduksi adalah IR 64, Ciherang, Situbagendit, Mekongga. Hal ini semakin menunjukkan bahwa minat penggunaan benih padi ditingkat petani cenderung masih menggunakan benih varietas yang lama, seperti Ir-64 dan Ciherang . Kondisi ini disebabkan penilaian masyarakat terhadap aspek rasa (pulen), kemudahan dijual, kemudahan dalam teknik dan produksi, pasca panen, serta produksi varietas lama tidak kalah dengan VUB yang selama ini disosialisasikan.

Perbedaan kapasitas produksi masing-masing produsen sangat dipengaruhi oleh kepemilikan modal dan lama/pengalaman dalam produksi benih. Jika dilihat dari umur produsen benih dan pendidikan sampel kajian, dapat diketahui bahwa umur produsen benih padi di wilayah Bantul dan Kulonprogo berkisar antara 40 s/d 60 tahun, dan tingkat pendidikannya juga cukup baik, yaitu rata-rata lulus Sekolah Menengah Atas hingga Perguruan Tinggi. Bila dilihat dari latar belakang produsen, produsen benih di wilayah Bantul dan Kulon Progo beberapa adalah mantan pegawai pertanian, pensiunan dari kantor BPSB dan Dinas Pertanian yang selama ini memang bergerak di bidang pertanian dan perbenihan, sehingga cukup beralasan dengan segala pengalamannya bergerak dalam usaha perbenihan yang memang cukup menjanjikan. Namun ada juga produsen benih yang merupakan wiraswasta murni dan kelompok tani. Pengalaman produsen

dalam usaha perbenihan padi sudah cukup lama, yaitu lebih dari 10 tahun. Hal ini menjadi modal yang sangat baik bergerak dalam bisnis perbenihan karena permasalahan dalam usaha benih sangat kompleks, baik terkait dengan pembinaan penangkar dibawahnya maupun dalam pemasaran benih padi yang diproduksi.

C. Karakteristik Umum Penangkar Benih

Karakteristik rumah tangga responden penangkar benih di DIY disajikan pada Tabel 1. Informasi yang dapat diambil dari tabel tersebut adalah bahwa petani penangkar benih sudah tua (rata-rata 60 tahun), dengan pendidikan 7.7 tahun (setingkat SLTP). Namun bila dilihat dari pengalaman berusahatani yang rata-rata lebih dari 30 tahun, dan pengalaman sebagai penangkar sudah dijalannya lebih dari 10 tahun, menunjukkan para penangkar benih ini sudah sangat berpengalaman dalam usahatani padi. Dilihat dari jumlah anggota rumah tangga usia kerja, rata-rata mempunyai 3 orang usia kerja.

Pada umumnya usaha penangkar benih bukan merupakan satu satunya pendapatan rumah tangga petani penangkar. Sumbangan pendapatan dari usaha penangkaran sekitar 51% atau setara dengan Rp. 19 juta/tahun, sementara 49% lainnya (Rp. 18 juta/tahun) didapatkan dari usaha lainnya. Dilihat dari penguasaan lahan untuk penangkaran, rata rata seorang penangkar memiliki lahan seluas 0,36 ha, namun demikian banyak dari petani yang juga menyewa lahan petani lain untuk berusahatani.

Tabel 2. Karakteristik Umum Penangkar Benih, DIY,2013

Variabel	Satuan	Nilai
1. Umur	Tahun	61.57
2. Tingkat pendidikan	Tahun	7.71
3. Pengalaman usahatani	Tahun	31.43
4. Pengalaman sebagai penangkar benih	Tahun	10.43
5. Jumlah Anggota RT usia kerja	Jiwa	3.43
6. Struktur Pendapatan RT		
- Usahatani penangkar benih	%	51.34
- Lainnya	%	48.66
7. Sumber Pendapatan		
- Penangkaran benih	(Rp000)	18 914
- Lainnya	(Rp000)	17 929
8. Penguasaan lahan usahatani		
- Untuk penangkaran padi	ha	0.36
- Untuk usahatani lainnya	Ha	0.21

Sumber: Analisis Data Primer

D. BUMN (PT. SHS dan PT. Pertani Cabang DIY)

Realisasi produksi benih unggul bersertifikat yang disalurkan oleh PT SHS dan PT Pertani dari Januari s/d Maret 2013 untuk kelas benih BP dan BR berjumlah 712.48 ton, dan sampai Desember jumlahnya diperkirakan akan mencapai 4 248.47 ton. Bila dilihat dari jumlah tersebut, maka

kebutuhan benih unggul bersertifikat Provinsi DIY cukup dipenuhi dari kedua BUMN tersebut. Namun pada kenyataannya, kasus-kasus kekurangan benih unggul bersertifikat masih terjadi. Kondisi menunjukkan beberapa hal: (1) proyeksi ketersediaan benih kurang tepat, (2) petani menggunakan benih lebih besar dari dosis anjuran (lebih dari 25 kg/ha), (3) kebutuhan benih yang tersedia tidak sesuai dengan kebutuhan petani, dan (4) Benih dijual keluar Provinsi DIY. Berdasarkan hasil diskusi dan pengamatan di lapang, ketidaktepatan antara data pasokan dan realisasi kebutuhan benih pupuk di lapangan terutama disebabkan penggunaan benih di tingkat petani lebih besar dan benih yang tersedia tidak sesuai dengan yang diinginkan petani.

E. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian DIY

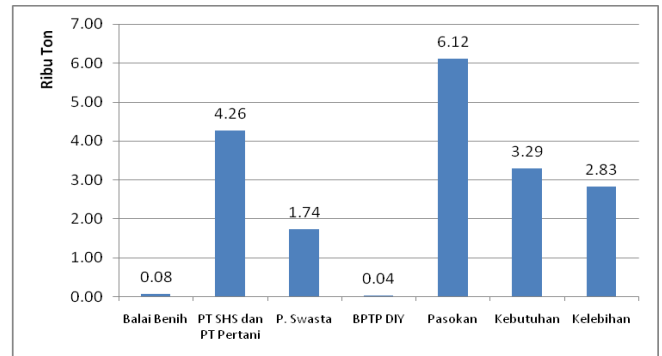
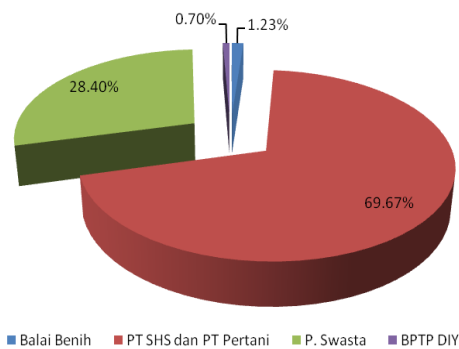
BPTP DIY merupakan salah satu penyuplai benih khususnya benih kelas BD dan BP. Unit Pengelola Benih Sumber (UPBS) BPTP Yogyakarta dibentuk dalam rangka mengakomodasikan perubahan lingkungan strategis perbenihan dan mengantisipasi kebutuhan benih sumber dari varietas unggul baru (VUB) hasil penelitian Badan Litbang Pertanian di Provinsi DIY. Tugas pokok dan fungsi UPBS BPTP Yogyakarta adalah mendiseminasikan VUB yang dihasilkan oleh Balit Komoditas kepada para stakeholder di wilayah Yogyakarta serta menghasilkan benih sumber kelas BP dan BD dengan kuantitas dan varietas yang disesuaikan dengan kebutuhan, permintaan, preferensi dan karakteristik agroekosistem dan sosial budaya di Yogyakarta.

Sampai saat ini, UPBS BPTP Yogyakarta telah memproduksi benih padi VUB yang potensial dikembangkan di DIY. Stok benih VUB Padi di UPBS BPTP Yogyakarta pada 8 Mei 2013 adalah kelas benih BP berjumlah 42.62 ton terdiri dari varietas Inpari 5 (520 kg), Inpari 10 Laeya (35 Kg), Inpari 14 Pakuan (14 370 kg), Inpari 15 Parahyangan(15 260 kg), Inpari 18 (3 980 kg), Inpari 19 (530 kg), Inpari 20 (5 725 kg), Inpari 7 Lanrang (1955 kg), dan Situ Bagendit (245 kg) (Hanafi, dkk. 2013).

F. Produksi Benih Produsen/Penangkar Swasta

Produksi benih kelas BP dan BR oleh penangkar swasta di Provinsi DIY cukup besar. Sampai Desember 2013, diperkirakan produksi benih kualitas BP oleh penangkar swasta di Provinsi DIY mencapai 953.15 ton, sementara benih kualitas BR mencapai 783.97 ton. Satu hal yang menarik terkait produksi benih oleh penangkar swasta ini adalah bahwa tiga terbesar benih yang diproduksi adalah IR 64, Ciherang, dan Situbagendit. Kondisi ini semakin menunjukkan bahwa preferensi petani terhadap benih masih pada varietas-varietas unggul lama. Introduksi VUB meskipun sudah mulai banyak diproduksi, namun belum banyak diminati masyarakat secara luas.

Berdasarkan perhitungan kebutuhan benih, realisasi dan proyeksi ketersediaan benih tahun 2013 seperti yang telah diuraikan di atas, dapat disimpulkan sementara bahwa dari sisi jumlah, kebutuhan benih padi bersertifikat dapat dipenuhi dari produksi produsen/penangkar benih di Provinsi DIY. Namun demikian, karena tidak semua varietas benih bersertifikat tersebut disukai petani, atau dapat diakses petani, maka penggunaan benih lokal dan hasil seleksi dari petani masih banyak dijumpai di lapangan. Pangsa pasokan dari masing-masing produsen benih dan kebutuhan benih DIY 2013 dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Pangsa Pasokan Benih dan Kebutuhan Benih di Provinsi DIY
Sumber: Dinas Pertanian DIY 2013 (diolah)

Kesimpulan

1. Karakteristik produsen benih padi swasta di Prov. DIY pada umumnya adalah perusahaan atau orang-orang yang telah lama bergerak di pertanian, seperti pedagang sarana produksi pertanian atau mantan-mantan petugas pertanian, atau kelompok-kelompok tani binaan, sehingga dari sisi pengalaman sudah cukup lama berinteraksi dengan dinas-dinas terkait. Sebagai produsen benih, pada umumnya merangkap sebagai penangkar dan pedagang benih baik secara mandiri maupun kerjasama dengan pihak lain seperti petani dan kelompok tani.
2. Karakteristik penangkar umumnya merupakan petani-petani binaan dari produsen. Seiring dengan meningkatnya pengalaman dan interaksi dengan pihak-pihak yang berkaitan dengan perbenihan, umumnya kelompok petani penangkar ini akan berkembang menjadi produsen benih mandiri.

Daftar Pustaka

- BPP Barongan. 2013. Motivasi Usaha Perbenihan. Bahan Presentasi BPP Barongan. Bantul
- DIY Dalam Angka ,2013. BPS Daerah Istimewa Yogyakarta. Daerah Istimewa Yogyakarta
- Dinas Pertanian Provinsi DIY. 2013. Laporan Dinas Pertanian 2012. Daerah Istimewa Yogyakarta
- Dinas Pertanian dan Kehutanan Kabupaten Bantul. 2013. Laporan Dinas Pertanian dan kehutanan Bantul 2012. Bantul
- Dinas Pertanian dan kehutanan Kulon Progo, 2013. Laporan Dinas Pertanian dan Kehutanan 2012. Kulon Progo.
- Hanafi, Hano dkk. 2013. Mapping Peranan BBU Dan BBI Dalam Penyediaan Benih Berkualitas di Provinsi Yogyakarta. BPTP Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. Daerah Istimewa Yogyakarta
- Hanafi. Hano, dkk. 2013. Laporan Kegiatan. Analisis Sistem Kelembagaan dan Distribusi Perbenihan Tanaman Pangan dan Hortikultura di Daerah Istimewa Yogyakarta. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Yogyakarta Balai Besar Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Kementerian Pertanian 2013.
- Hanafi, Hano. 2012. Makalah. Mengurangi Tingkat Kemiskinan Melalui Pemberdayaan Kelompok Tani Penangkar Benih Tanaman Pangan Dalam Mendukung Kemandirian Pangan di Daerah Istimewa Yogyakarta. Prosiding BB2TP – Kerjasama dengan STPP Yogyakarta dan Bappeda DIY. Penerbit Badan Litbang Pertanian, Kementerian Pertanian.

- Imelda. 2014. Kedaulatan Pangan Landasan Hakiki Kedaulatan Bangsa. <http://mitrawacana.or.id/kajian/kedaulatan-pangan-landasan-hakiki-kedaulatan-bangsa/>
- Sisfahyuni. 2008. Kinerja Kelembagaan Input Produksi Dalam Agribisnis Padi Di Kabupaten Parigi Moutong
- Suradisastra, K. 2006. *Revitalisasi kelembagaan untuk kecepatan pembangunan sektor pertanian dalam otonomi daerah*. Jurnal Analisis Kebijakan Pertanian Vol 4 No. 4, Desember 2006. Pusat Analisis Sosial Ekonomi dan Kebijakan Pertanian. Badan Litbang Pertanian
- Mulya, Shri Hari . Ade Ruskandar, Agus Setyono, dan Putu Wardana. 2008. Studi Peran Lembaga Produsen Benih Terhadap Upaya Pengembangan Penangkaran Benih Bermutu. Makalah seminar Padi 2008. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi. Jawa Barat.

PENGEMBANGAN SISTEM INFORMASI SPASIAL BERBASIS DESA UNTUK MENDUKUNG PENGUATAN KETAHANAN PANGAN DI DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA

Partoyo^{1*}, Siti Syamsiar², Sri Sumarsih¹, Dessyanto Boedi Prasetyo³

¹Program Studi Agroteknologi, ²Program Studi Agribisnis
Fakultas Pertanian, UPN "Veteran" Yogyakarta

Jl. SWK 104 (Lingkar Utara), Condongcatur, Yogyakarta 55283

³Program Studi Teknik Informatika
Fakultas Teknologi Industri, UPN "Veteran" Yogyakarta
Jl. Babarsari 2 Yogyakarta 55281

**email*; partoyoupn@yahoo.com; partoyo@upnyk.ac.id.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mendukung penguatan ketahanan pangan dengan merancang bangun sistem informasi spasial sumberdaya lahan dalam bentuk digital. Dalam jangka panjang, sistem informasi ini diharapkan dapat dimanfaatkan untuk analisis dan evaluasi pewilayahan komoditas berdasarkan potensi lahan baik secara fisik maupun potensi ekonomi dari usahatani yang diterapkan di lahan tersebut. Sistem informasi spasial ini dirancang berbasis web dan bisa diakses secara online untuk meningkatkan aksesibilitas. Penelitian dilakukan dalam lima tahapan utama, yaitu (1) perancangan struktur basis data digital untuk data spasial lahan dan data tabular ketahanan pangan (2) pengumpulan dan input data sekunder berupa peta-peta dan statistik produksi, distribusi, dan konsumsi pangan, (3) evaluasi kesesuaian lahan dan analisis potensi lahan pertanian pangan khususnya lahan kering untuk produksi bahan pangan, (4) perancangan sistem komunikasi basis data untuk layanan akses informasi melalui internet, dan (5) validasi. Hasil penelitian berupa prototipe Sistem Informasi Geografi Kemandirian Pangan sudah dapat diakses secara online melalui internet dengan alamat <http://sigpangan.upnyk.ac.id>. Prototipe ini masih memerlukan penyempurnaan data dan validasi. Muatan website ini bersifat dinamis yang dapat diperbaharui setiap waktu. Dalam jangka panjang, sistem informasi ini diharapkan dapat mengatasi sulitnya akses basis data maupun menjembatani koordinasi dan keterpaduan para pihak dalam perencanaan, pelaksanaan, dan monitoring program dan kegiatan terkait ketahanan pangan. Selain itu dengan sistem informasi dalam bentuk digital memudahkan untuk dilakukan pemutakhiran data dan maupun sistem basis datanya. Bagi masyarakat, sistem informasi online ini memberikan data valid yang mudah diakses.

Kata Kunci: ketahanan pangan, sistem informasi, data spasial, data tabular, internet.

Pendahuluan

Ketahanan pangan merupakan issue yang krusial di Daerah Istimewa Yogyakarta. Seberapa mantap status ketahanan pangan merupakan masalah yang masih bisa diperdebatkan. Diantaranya adalah jumlah desa rawan pangan yang mencapai 80 desa dari seluruh desa sebanyak 438 di DIY (BKPP-DIY, 2013). Tingkat kemiskinan di DIY sebesar 16,40% yang lebih tinggi dari rata-rata nasional sebesar 11,96% (Bappeda-DIY, 2013) menyiratkan lemahnya status ketahanan pangan. Selain itu, dengan alihfungsi lahan pertanian yang mencapai 200-250 hektar/tahun disertai laju pertumbuhan penduduk sebesar 1,2% per tahun dengan tingkat konsumsi beras 93 kg per kapita per tahun, maka ketahanan pangan sebetulnya sangat terancam. Luas lahan sawah di DIY

menurut analisis citra satelit tahun 2009 mencakup 43.881 hektar, dan apabila alihfungsi lahan berlangsung dengan laju seperti sekarang maka hasil simulasi spasial memprediksi kurang dari 40.000 hektar sawah produktif yang masih bertahan di tahun 2029 (Partoyo & Shrestha, 2013). Dengan kondisi semacam itu maka dalam kurun waktu tidak lebih dari 16 tahun yang dari sekarang, krisis kekurangan beras akan terjadi (Syamsiar, 2013).

Kecenderungan tersebut merupakan keniscayaan yang tidak bisa dibendung lagi. Langkah antisipasi yang cepat dan cermat harus dirancang dan diimplementasikan sejak sekarang. Mengingat ketahanan pangan mencakup tiga aspek, yaitu aspek produksi, distribusi, dan konsumsi, maka ketiga aspek tersebut harus digarap secara simultan untuk memperkuat ketahanan pangan. Penguatan ketahanan pangan di DIY khususnya ketahanan pangan beras hingga saat ini menghadapi beberapa permasalahan, antara lain peningkatan produksi beras terkendala ketersediaan lahan, kurang intensifnya pengembangan pertanian di lahan kering, program peningkatan produksi pangan berjalan parsial dan ego sektoral karena tidak tersedianya basis data spasial yang terpadu dan mudah diakses bersama.

Penelitian ini berakar pada masalah penyusutan lahan yang mengancam ketersediaan lahan pertanian untuk produksi pangan. Oleh karena lahan sawah semakin berkurang, maka produksi pangan semestinya mulai diarahkan untuk diperluas ke lahan kering yang ketersediaannya di DIY masih sangat luas. Menurut BPS, luas lahan pertanian kering di DIY tahun 2011 mencakup 169.397 hektar, sementara lahan pertanian sawah hanya mencakup 56.491 hektar (BPS-DIY, 2013). Namun demikian potensi lahan kering secara rata-rata untuk budidaya pangan adalah lebih rendah dibandingkan tanah sawah, sehingga diperlukan evaluasi dan perencanaan yang cermat untuk memilih lokasi lahan kering yang berpotensi untuk tanaman pangan. Mengingat data status kerawanan pangan telah dikembangkan hingga tingkat desa, maka data potensi lahan untuk pengembangan produksi pertanian yang berbasis desa menjadi sangat relevan.

Indonesia mempunyai lahan kering yang cukup luas dan tidak termanfaatkan secara optimal. Adapun lahan kering yang dimaksud adalah lahan yang tidak mempunyai saluran irigasi (Prasetyo & Suriadikarta, 2006). Sifat atau karakter lahan kering tersebut menyebabkan terbatasnya komoditas tanaman budidaya yang dapat dikembangkan. Salah satu komoditas pangan yang dapat berproduksi di lahan kering adalah padi gogo (Balitpa, 2004). Pengembangan padi gogo di lahan kering yang selama ini belum termanfaatkan dengan optimal dapat menjadi salah satu solusi dalam menghadapi masalah ketahanan pangan. Penyusutan luas sawah akibat alih fungsi lahan dan mahal biaya membuka areal sawah baru, serta semakin terbatasnya peruntukan air irigasi padi sawah menyebabkan padi gogo menjadi penting untuk dikembangkan (Rachman et al., 2003).

Metode Penelitian

Untuk membangun sistem informasi spasial pangan ini dilakukan melalui beberapa tahap yaitu:

- (1) perancangan struktur basis data digital untuk data spasial lahan dan data tabular ketahanan pangan
- (2) pengumpulan dan input data sekunder berupa peta-peta dan statistik produksi, distribusi, dan konsumsi pangan,
- (3) evaluasi kesesuaian lahan dan analisis potensi lahan pertanian pangan khususnya lahan kering untuk produksi bahan pangan,

- (4) perancangan sistem komunikasi basis data untuk layanan akses informasi melalui internet,
- (5) validasi.

Data spasial berupa peta-peta bersumber dari Bappeda, Badan Pertanahan Nasional (BPN) (BPN-DIY, 2008), dan Badan Informasi Geospasial (Bakosurtanal, 1995). Data sekunder dalam bentuk statistik dikumpulkan dari beberapa instansi terkait data ketahanan pangan, antara lain Badan Pusat Statistik (BPS), Badan Ketahanan Pangan dan Penyuluhan (BKPP), Dinas Pertanian, dan Balai Penyuluhan Pertanian. Data tanah diambil dari data seri tanah (Puslittanak, 1994) sedangkan data primer diambil langsung di lapangan melalui ground check ke lokasi berdasarkan analisis peta dan wawancara indepth dengan petani di desa terpilih.

Hasil Dan Pembahasan

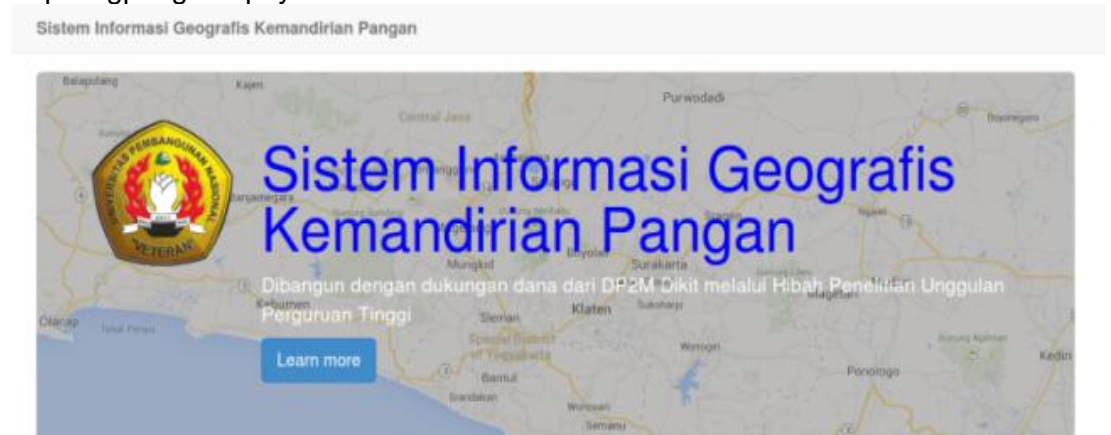
A. Website Sistem Informasi Geografis Kemandirian Pangan

Dari lima langkah yang disebutkan dalam metode penelitian, telah dihasilkan produk berupa website sebagai sarana komunikasi system informasi spasial untuk penguatan ketahanan pangan. Website yang dibangun diberi nama “Sistem Informasi Geografis Kemandirian Pangan” dengan alamat url: <http://sigpangan.upnyk.ac.id>

Berikut capture laman online dari website tersebut:

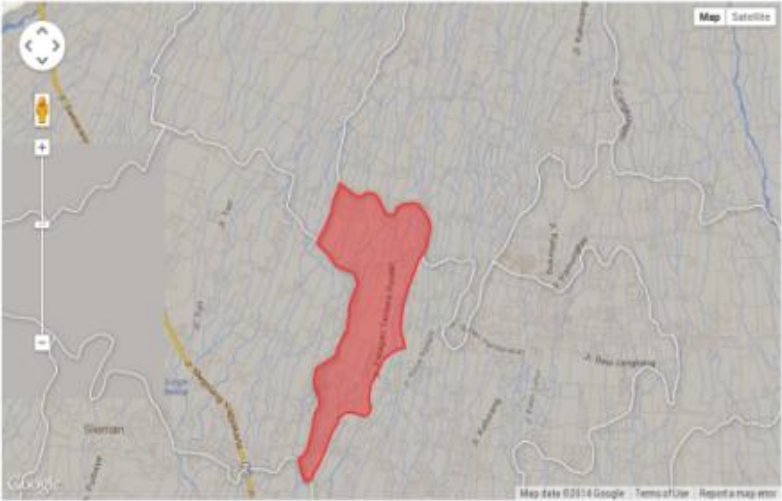
1. Laman Utama

Laman ini merupakan homepage yang muncul apabila kita mengakses <http://sigpangan.upnyk.ac.id>:



2. Laman tampilan peta dan attribute data tingkat desa

Sistem Informasi Kemandirian Pangan



Data

Nama Desa	: Donoharjo
Luas Wilayah	: 938 ha
Jumlah Penduduk	: 15.817
Luas lahan pertanian	:
Status pangan desa	:
Pangan lokal	:
Pola pangan harapan	:
Konsumsi beras per kapita	:
Kesesuaian lahan	:
Produktivitas padi	: 2010 : 10 ton
	2011 : 12 ton
	2012 : 15 ton
	2013 : 19 ton

3. Laman pilihan Data Desa

Sistem Informasi Geografis Kemandirian Pangan

Daftar Desa

id	Nama	Kecamatan
58	Desa Donoharjo	Ngaglik
59	Minomartani	Ngaglik
60	Sardonoharjo	Ngaglik
61	Sariharjo	Ngaglik
62	Sinduharjo	Ngaglik
63	Sukoharjo	Ngaglik

4. Laman Edit Data Desa

Sistem Informasi Geografis Kemandirian Pangan

Daftar Desa

id	Nama	Kecamatan	Olah data
58	Desa Donoharjo	Ngaglik	Edit data desa
59	Minomartani	Ngaglik	Edit data desa
60	Sardonoharjo	Ngaglik	Edit data desa
61	Sariharjo	Ngaglik	Edit data desa
62	Sinduharjo	Ngaglik	Edit data desa
63	Sukoharjo	Ngaglik	Edit data desa

5. Laman Input Data

Sistem Informasi Geografis Kemandirian Pangan

Edit Data Desa

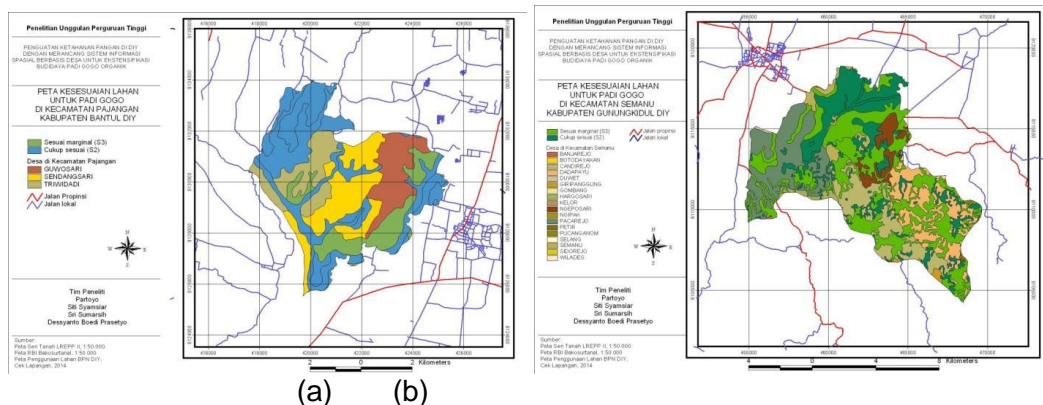
Nama Desa	:	Donoharjo
Luas wilayah	:	<input type="text"/>
Jumlah penduduk	:	<input type="text"/>
Luas lahan pertanian	:	<input type="text"/>
Status pangan desa	:	<input type="text"/>
Pangan lokal	:	<input type="text"/>
Pola pangan harapan	:	<input type="text"/>
Konsumsi beras per kapita	:	<input type="text"/>
Kesesuaian lahan	:	<input type="text"/>

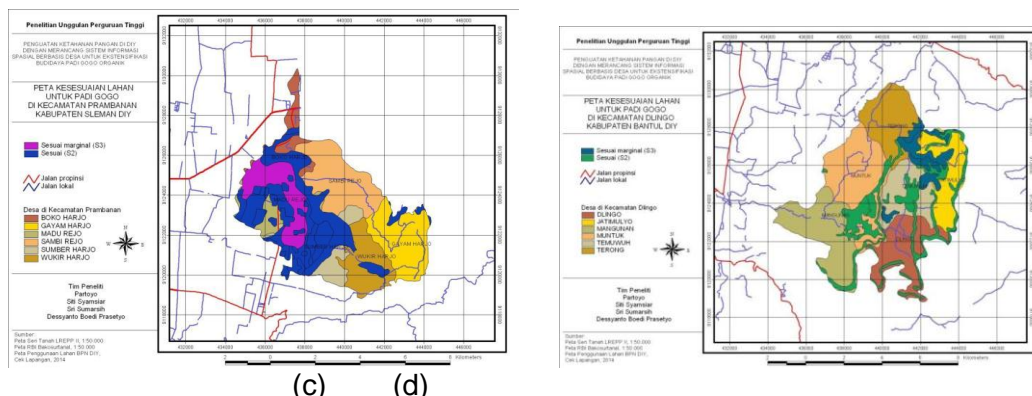
B. Analisis potensi lahan

Analisis potensi lahan pertanian pangan dalam makalah ini dikhususkan pada lahan kering untuk produksi padi gogo organik. Analisis ini dilakukan untuk menentukan lahan yang berpotensi untuk diusulkan sebagai lahan produksi padi gogo organik. Lahan yang berpotensi dimaksudkan sebagai lahan yang memiliki klas kesesuaian lahan sesuai (S2) atau sangat sesuai (S1) berdasar kerangka FAO (FAO, 1976) dan menggunakan kriteria karakteristik lahan menurut Deptan (Deptan-RI, 1997).

Berdasarkan analisis data sifat tanah, analisis peta dan pengecekan lapangan dihasilkan peta kesesuaian lahan untuk padi gogo di DIY seperti terlihat pada Gambar 1a. Kesesuaian lahan termasuk kelas cukup sesuai (S2) atau sesuai marginal (S3), dan tidak ada yang termasuk kelas sesuai (S1) (Partoyo, *et al.*, 2014).

Meskipun kesesuaian lahan tidak tergantung kepada batas administrasi wilayah, namun karena sistem informasi ini dikembangkan berbasis desa, maka peta kesesuaian lahan (Gambar 1a) selanjutnya ditumpang susun (*overlay*) dengan peta tematik batas administrasi desa. Sebaran kesesuaian lahan untuk padi gogo di beberapa desa terlihat pada Gambar 2.





Gambar 2. Peta Kesesuaian lahan untuk padi gogo di desa di wilayah (a) Kecamatan Pajangan, (b) Kecamatan Semanu, (c) Kecamatan Prambanan, (d) Kecamatan Dlingo

Beberapa kendala utama yang menyebabkan rendahnya kelas kesesuaian lahan adalah kesuburan tanah, ketersediaan air dan jeluk medan tanah (*soil effective depth*). Berdasarkan kendala tersebut, secara potensial kesesuaian lahan masih dapat diperbaiki, terutama dengan perlakuan pemupukan dan pengaturan pola tanam dan budidaya padi secara gogo. Kendala ketersediaan air memang secara aktual muncul karena kawasan yang dievaluasi adalah lahan kering dan bukan lahan pertanian beririgasi. Lahan kering masih tersedia luas di DIY sebagai alternatif untuk pengembangan lahan produksi pangan (Partoyo & Shrestha, 2013; Syamsiar, 2013).

Kesimpulan

1. Luaran yang telah dihasilkan berupa produk teknologi informasi berupa Sistem Informasi Spasial Kemandirian Pangan dapat memperlihatkan sebaran status kemandirian pangan di wilayah Daerah Istimewa Yogyakarta dalam bentuk peta interaktif.
2. Sistem Informasi Spasial yang dirancang secara online akan memudahkan pemangku kepentingan mengakses informasi terkait kemandirian dan ketahanan pangan secara detil dan valid.
3. Wilayah penelitian sebagian besar memiliki klas kesesuaian lahan Cukup Sesuai (S2) atau Sesuai Marginal (S3) untuk padi Gogo.

DAFTAR PUSTAKA

- Bakosurtanal. 1995. *Peta Digital Rupabumi Indonesia*. Cibinong: Badan Koordinasi Survei dan Pemetaan Nasional.
- Balipta. 2004. *Padi Gogo*. Sukamandi: Balai Penelitian Tanaman Padi.
- Bappeda-DIY. 2012. *Rencana Pembangunan Jangka Menengah Daerah (RPJMD) 2012-2017*. Yogyakarta: Bappeda dan BKPP DIY.
- BKPP-DIY. 2013. *Laporan Pelaksanaan Kegiatan Tahun 2012*. Yogyakarta: Badan Ketahanan Pangan dan Penyuluhan DIY.
- BPN-DIY. 2008. *Neraca Penatagunaan Tanah Kabupaten Sleman*. Yogyakarta: Bidang Pengaturan dan Penataan Pertanahan, Kantor Wilayah Badan Pertanahan Nasional DIY.
- BPS-DIY. 2013. *DI Yogyakarta Dalam Angka 2012*. Yogyakarta: Badan Pusat Statistik DIY.
- Deptan-RI. 1997. *Kriteria Kesesuaian Tanah dan Iklim Tanaman Pertanian*. Jakarta: Biro Perencanaan Deptan RI.
- FAO. 1976. *A framework for land evaluation* (Vol. FAO Soil Bulletin). Rome.: FAO.

- Partoyo, & Shrestha, R. P. 2013. Monitoring farmland loss and projecting the future land use of an urbanized watershed in Yogyakarta, Indonesia. *Journal of Land Use Science*, 8(1), 59-84.
- Partoyo, Syamsiar, S., Sumarsih, S., & Prasetyo, D. B. 2014. Penguatan Ketahanan Pangan di DIY dengan Merancang Sistem Informasi Spasial Berbasis Desa untuk Ekstensifikasi Budidaya Padi Gogo Organik. *Laporan Penelitian Unggulan Perguruan Tinggi, DP2M DIKTI*.
- Prasetyo, B. H., & Suriadikarta, D. A. 2006. Karakteristik, Potensi, dan Teknologi Pengelolaan Tanah Ultisol Untuk Pengembangan Pertanian Lahan Kering Di Indonesia. *Jurnal Litbang Pertanian*, 25(2), 39-46.
- Puslittanak. 1994. *Laporan Akhir Survei dan Pemetaan Sumberdaya Lahan untuk Pengembangan Pertanian, Rehabilitasi Lahan, Konservasi Tanah, dan Pengembangan DAS di Daerah Istimewa Yogyakarta (Skala 1:50.000)*. Bogor: Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat - Departemen Pertanian Republik Indonesia.
- Rachman, A., Purwani, I., Wahono, T. C., Mardawilis, Emilyya, Firman, Khadir, Sinaga, P.H., Rivana, C. 2003. *Pengkajian Sistem Usaha Pertanian (SUP) Berbasis Padi Gogo*. Sukamandi: Balai Besar Padi.
- Syamsiar, S. (2013). Produksi Beras dan Ketersediaan Sumberdaya Lahan Pertanian dalam Rangka Memperkuat Kemandirian Pangan di Daerah Istimewa Yogyakarta. *Jurnal Sosial Ekonomi Pertanian dan Agribisnis (SEPA)*, 9(2), 183-189.

PERAN KELEMBAGAAN LOKAL BAGI INOVASI KREATIF PENGOLAHAN PANGAN BERBASIS UMBI-UMBAN UNTUK PENGUATAN KEDAULATAN PANGAN DI KARANGANYAR

Sri Marwanti*, Ismi Dwi Astuti Nurhaeni, Rara Sugiarti
Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret Surakarta
Jl. Ir. Sutami 36 A Ketingan Surakarta
*Email: srimarwanti@yahoo.co.id

ABSTRAK

Kegiatan masyarakat dalam kelompok merupakan faktor pelancar pembangunan pertanian pangan menuju kedaulatan pangan sebagai hak masyarakat untuk mendorong pemanfaatan sumberdaya lokal yang serasi dengan budaya dan tradisi lokal. Pengembangan aneka produk yang berbasis umbi-umbian dapat meningkatkan nilai sosial ekonomi komoditas dan menunjang kedaulatan pangan. Munculnya kreatifitas yang divisualisasi dalam inovasi teknologi pengolahan pangan oleh masyarakat dalam industri kreatif pengolahan pangan skala mikro dan kecil perlu mendapatkan peluang pasar dan menjadi bagian dalam penguatan kedaulatan pangan. Kelembagaan lokal berperan besar dalam penguatan inovasi kreatif dan sosialisasi teknologi lokal agar dapat dimanfaatkan secara maksimal oleh masyarakat sehingga dapat menghasilkan nilai tambah serta memiliki daya saing sebagai substitusi aneka produk dari tepung terigu.

Kata Kunci: Kelembagaan lokal, Inovasi Kreatif, Industri Kreatif, Umbi-umbian

Pendahuluan

Dalam Undang-undang nomor 18 tahun 2012 tentang Pangan disampaikan bahwa Kedaulatan pangan merupakan hak negara dan bangsa yang secara mandiri menentukan sistem pangan yang sesuai dengan potensi sumber daya lokal. Pembangunan kedaulatan pangan akan mendorong pembangunan pertanian berbasis pertanian keluarga dengan memanfaatkan sumber daya lokal yang serasi dengan budaya dan tradisi lokal. Pemerintah memiliki peran sentral untuk menumbuhkembangkan pengetahuan dan kreativitas sebagai faktor produksi utama di dalam industri kreatif berbasis pertanian (Departemen Perdagangan Republik Indonesia, 2008). Partisipasi aktif masyarakat dalam proses inovasi dan pengenalan teknologi melalui sharing pengetahuan dan pengalaman menjadi faktor kunci untuk membangun kedaulatan pangan.

Seiring dengan berkembangnya industri kecil makanan berbahan baku terigu dan luasnya penyebaran produk olahan terigu hingga jauh ke pelosok wilayah, terigu menjadi salah satu bahan pangan pokok utama setelah beras. Ketergantungan masyarakat Indonesia pada terigu yang keseluruhannya terbuat dari gandum impor lambat laun menggeser konsumsi bahan pangan lokal selain beras terutama aneka pangan olahan berbasis umbi-umbian seperti ditunjukkan oleh adanya kecenderungan konsumsi terigu yang semakin meningkat dan konsumsi umbi-umbian yang semakin menurun (BPS, 2012; 2013).

Umbi-umbian dengan aneka jenis seperti ubi kayu dan ubi jalar di Kabupaten Karanganyar merupakan sumber karbohidrat lokal yang dapat berfungsi strategis sebagai bahan baku industri pengolahan pangan dan cadangan pangan. Umbi-umbian dapat diolah menjadi tepung yang memiliki ketahanan simpan relatif panjang, dan dapat diolah lebih lanjut menjadi aneka jenis produk sehingga dapat menjadi bahan baku bagi industri makanan olahan.

Telah banyak dilakukan penelitian oleh lembaga-lembaga penelitian tentang teknologi proses untuk diversifikasi produk umbi-umbian dalam mendukung ketahanan pangan yang hasil penelitiannya dapat disampaikan kepada masyarakat sebagai bentuk inovasi kreatif dalam memanfaatkan produksi lokal sehingga melahirkan industri kreatif. Faktor kelembagaan lokal semakin dinilai strategis didalam proses inovasi kreatif pengolahan pangan berbahan umbi-umbian.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui peran kelembagaan lokal dalam proses inovasi kreatif pengolahan pangan berbasis umbi-umbian di Kabupaten Karanganyar. Data dikumpulkan dengan simak dokumen, observasi, wawancara dan diskusi kelompok terarah, sedangkan teknik analisa data menggunakan metode analisis interaktif (Miles & Huberman, 1984).

Hasil dan Pembahasan

Kabupaten Karanganyar merupakan salah satu kabupaten di antara 35 kabupaten/kota di Provinsi Jawa Tengah. Wilayah sebelah selatan berbatasan dengan Kabupaten Sukoharjo dan Kabupaten Wonogiri. Sebelah barat berbatasan dengan Kota Surakarta dan Kabupaten Boyolali. Sebelah utara berbatasan dengan Kabupaten Sragen. Sebelah timur berbatasan dengan Propinsi Jawa Timur. Ketinggian tempat antara 80 sampai 2000 m di atas permukaan laut dengan ketinggian rata-rata Kabupaten Karanganyar mencapai 511 meter di atas permukaan laut. Luas wilayah Kabupaten Karanganyar adalah 77.378,64 hektar, yang terdiri atas tanah sawah 22.478,56 hektar dan tanah kering 54.899,08 hektar yang terbagi menjadi 17 kecamatan (BPS, 2013).

Umbi-umbian yang diusahakan luas di Kabupaten Karanganyar adalah ubi kayu dan ubi jalar. Ubi kayu sebagian besar diusahakan di lahan kering di 14 kecamatan dengan sentra produksi di wilayah kecamatan Jatipuro, Jatiyoso, Jumapolo dan Jumantono. Produksi ubi kayu 158.048 ton di tahun 2008, menurun menjadi 108.825 ton pada tahun 2012. Penurunan produksi karena berkurangnya luas panen dan menurunnya produktivitas lahan. Kinerja luas panen, produksi dan produktivitas ubi kayu dalam tahun 2008 sampai 2012 seperti terlihat pada tabel 1.

Tabel 1. Luas Panen, Produksi dan Produktivitas Ubi Kayu Di Kabupaten Karanganyar Tahun 2008-2012

Tahun	Luas Panen (Ha)	Produksi (Ton)	Produktivitas (Ton/Ha)
2008	6.229	158.048	25,37
2009	6.074	159.837	26,31
2010	6.191	101.891	16,46
2011	4.799	103.179	21,50
2012	5.127	108.825	21,23

Sumber : BPS, Karanganyar dalam Angka 2012- 2013

Ubi jalar sebagian besar diusahakan di lahan sawah di 10 kecamatan dengan sentra produksi di wilayah kecamatan Tawangmangu, Ngargoyoso, Karangpandan dan Matesih. Kinerja luas panen, produksi dan produktivitas ubi jalar dalam tahun 2008 sampai 2012 seperti terlihat pada tabel 2.

Tabel 2. Luas Panen, Produksi dan Produktivitas Ubi Jalar Di Kabupaten Karanganyar Tahun 2008-2012

Tahun	Luas Panen (Ha)	Produksi (Ton)	Produktivitas (Ton/Ha)
2008	754	16.849	22,34
2009	535	10.012	18,71
2010	553	9.990	18,07
2011	890	21.539	24,20
2012	754	32.110	42,59

Sumber : BPS, Karanganyar dalam Angka 2012- 2013

Inovasi merupakan kreasi yang lebih baik tentang produk, proses, teknologi, pelayanan, atau manajemen yang telah tersedia untuk keperluan pasar, pemerintah dan masyarakat untuk meraih nilai tambah dan daya saing. Inovasi kreatif dimaksudkan sebagai kemampuan untuk menerapkan hasil pemikiran kreatif (Suryana, 2013). Ubi kayu dan ubi jalar sebagai sumber karbohidrat lokal dalam bentuk produk primer umbi basah dipandang sebagai barang inferior dengan harga jual produk umbi basah yang relative murah antara Rp 800,- sampai Rp 1.000,- per kg di tingkat petani, namun menjadi potensi bagi inovasi kreatif pengolahan pangan yang dapat menghasilkan kreativitas ekonomi bagi masyarakat pertanian pedesaan untuk meraih nilai tambah.

Sebagian besar produksi ubi kayu yang dihasilkan petani dijual dalam produk segar untuk digunakan sebagai bahan baku industri tapioka yang ada di kecamatan Jatipuro dengan daya serap tenaga kerja lokal 119 orang. Inovasi produk sekunder dari ubi kayu berupa tepung tapioka diikuti inovasi proses dan inovasi distribusi atau pemasaran produk tepung dengan berbagai kemasan yang ditujukan untuk berbagai segmen konsumen. Ubi kayu yang diolah menjadi tepung tapioka memiliki nilai tambah kebaruan produk, nilai tambah kegunaan fungsi dan waktu serta memiliki nilai tambah kemudahan penggunaan untuk bahan antara untuk membuat aneka makanan. Ubi kayu juga dikembangkan di beberapa wilayah Kabupaten Karanganyar menjadi makanan khas seperti tape lonjor (tape utuh seperti peuyem), ceriping aneka rasa, gethuk lindri, sawut, lemet, klenyem dan diversifikasi makanan tradisional dengan bentuk penyajian dan cita rasa baru sebagai hasil inovasi kreatif masyarakat dalam merespon permintaan pasar konsumen lokal maupun wisatawan (Marwanti S, dkk, 2013). Pengembangan aneka produk yang berbasis umbi-umbian dapat meningkatkan nilai sosial ekonomi komoditas, meningkatkan nilai tambah dan penguatan menunjang kedaulatan pangan.

Produksi ubi jalar menunjukkan kecenderungan meningkat yang bersumber dari peningkatan luas panen dan peningkatan produktivitas. Di wilayah Kabupaten Karanganyar, utamanya di daerah Tawangmangu dan Ngargoyoso terdapat jenis ubi jalar khusus berwarna ungu yang apabila diolah rasanya manis. Jenis ubi jalar ini lebih dikenal dengan nama ubi ungu. Ubi jenis ini banyak diolah menjadi ceriping ubi ungu. Bagi mereka yang kreatif ubi ungu ini digunakan juga untuk membuat es krim, untuk campuran nasi ungu, dan untuk kue-kue basah seperti *timos* dan sejenisnya. Inovasi produk sekunder dari ubi jalar berkembang di desa Karanglo Kecamatan Tawangmangu yang diinisiasi dengan program desa vokasi tahun 2011 yang difasilitasi oleh pemerintah berupa pendidikan pelatihan proses, bantuan mesin dan bantuan manajemen. Industri rumah tangga dan industri kecil yang mengolah umbi-umbian berkembang menjadi 25 unit dengan daya serap tenaga kerja lokal terutama tenaga kerja perempuan dalam proses produksi, proses pengemasan dan pemasaran

(Marwanti S,dkk. 2013). Kreativitas ekonomi merupakan proses dinamis yang memegang peranan penting kearah inovasi teknologi, praktek bisnis dan pemasaran untuk meraih nilai tambah dan daya saing.

Kelembagaan lokal merupakan salah satu modal penting untuk inovasi kreatif pengolahan pangan berbasis umbi-umbian yang diproduksi oleh masyarakat petani. Sebagian besar masyarakat petani menghadapi sempitnya lapangan kerja dan rendahnya pendapatan dari pertanian karena sempitnya lahan usahatani memerlukan peluang usaha dan peluang kerja dari penciptaan nilai tambah produk pertanian yang dihasilkan. Kelembagaan lokal dari pemerintah daerah sampai pemerintah tingkat desa berperan strategis dalam mendorong dan menggerakkan proses inovasi kreatif di masyarakat tani.

Kesimpulan

Penciptaan nilai tambah terhadap produk umbi-umbian menjadi beragam produk bahan pangan olahan yang diminati pasar memerlukan proses inovasi kreatif sebagai proses dinamis untuk mendorong dan menggerakkan tumbuhnya industri pengolahan pangan berbasis umbi-umbian. Proses inovasi kreatif dalam pengolahan pangan berbasis umbi-umbian akan meningkatkan nilai social ekonomi komoditas dan meningkatkan kegiatan ekonomi masyarakat petani. Kelembagaan lokal berperan mendorong dan menggerakkan proses inovasi.

Daftar Pustaka

- Badan Pusat Statistik, 2012, 2013. Karanganyar Dalam Angka 2012-2013
- Baharsjah S, Kasryno F, Pasandaran E. 2014. Reposisi Politik Pertanian: Meretas Arah Baru Pembangunan Pertanian. Yayasan Pertanian Mandiri
- Departemen Perdagangan Republik Indonesia, 2008, Rencana Pengembangan Ekonomi Kreatif Indonesia 2009-2025, Jakarta: Studi Ekonomi Kreatif Indonesia, Departemen Perdagangan Republik Indonesia
- Marwanti.S, Nurhaeni. I.D.A, Sugiarti R, 2013. Penguatan Partisipasi Masyarakat Petani Menuju Ekonomi Kreatif Melalui Pengembangan Pariwisata Berbasis Sumber Daya Pertanian. Laporan Penelitian Hibah Strategi Nasional.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M, 1984, Qualitative Data Analysis: A Sourcebook of New Methods, London: Sage Publications.
- Suryana, 2013. Ekonomi Kreatif, Ekonomi Baru: Mengubah Ide dan Menciptakan Peluang. Penerbit Salemba Empat

EFISIENSI TEKNIS USAHATANI KONSERVASI LAHAN PANTAI

Aris Slamet Widodo*, Slamet Hartono **, Dwidjono Hadi Darwanto**, Masyhuri**

*Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

**Fakultas Pertanian, Universitas Gadjah Mada

ABSTRAK

Pantai adalah daerah tepi perairan yang dipengaruhi oleh tinggi rendahnya air pasang dan salah satu permasalahan wilayah pantai dari segi iklim adalah kenaikan air laut yang dapat menyebabkan abrasi pantai, sedimentasi dan erosi berlebihan (Triatmodjo, 1999). Adanya proses erosi baik oleh air laut maupun angin menyebabkan usahatani lahan pantai sulit mencapai produksi potensial. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pola usahatani dan produksi potensial usahatani konservasi lahan pantai di Kabupaten Bantul. Penelitian ini menggunakan metode survey dan penentuan lokasi dengan system purposive. Lokasi penelitian adalah Desa Sri Gading dan Gading Sari Kecamatan Sanden, Kabupaten Bantul dan dilaksanakan pada tahun 2012. Analisis efisiensi teknis usahatani dilakukan melalui dua tahap, yaitu tahap pertama menggunakan metode OLS dan tahap kedua menggunakan metode MLE. Hasil penelitian menjelaskan bahwa pola usahatani yang dilakukan oleh petani lahan pantai adalah kombinasi antara usahatani tanaman hortikultura dan tanaman pangan (bawang merah, cabai merah, terong dan ubi jalar) dengan usaha ternak yaitu sapi, kambing dan unggas dan dengan mengusahakan tanaman konservasi terutama cemara udang dan pengadaan system irigasi sumur renteng. Hasil analisis efisiensi teknis dengan menggunakan pendugaan model fungsi produksi *Cobb-Douglas Stochastic Frontier* usahatani tiap komoditas dengan metode MLE menunjukkan bahwa nilai rata-rata efisiensi teknis pada usahatani bawang merah di musim hujan adalah 0.926 (92.6%) dan 0.894 (89.4%) di musim kemarau 1. Tingkat efisiensi usahatani terong musim hujan adalah 0.886 (88.6%). Ubi jalar pada musim hujan memiliki tingkat efisiensi 0.898 (89.8%), musim kemarau 1 0.944 (94.4%) dan musim kemarau 2 0.939 (93.9%). Efisiensi teknis cabai merah adalah 0.960 (96%) pada musim kemarau 1 dan 0.959 (95.9%) pada musim kemarau 2. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semua usahatani pada semua musim sudah efisien, tercermin dari nilai rata-rata efisiensi teknis yang lebih besar dari 0,7. Namun masih terdapat peluang meningkatkan produksi antar 4% - 11.4% untuk mencapai produksi maksimum.

Kata Kunci: usahatani konservasi, lahan pantai, efisiensi teknis.

Pendahuluan

Berdasarkan keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor 10/Men/2002 tentang pedoman umum perencanaan pengelolaan pesisir terpadu dan UU No. 5 Tahun 1990 tentang konservasi sumber daya alam hayati dan ekosistemnya; dan pentingnya pesisir pantai yang kaya akan sumber daya alam dan jasa lingkungan, pemanfaatan pesisir pantai harus dilakukan dengan baik dan benar serta mampu berfungsi ganda. Berfungsi ganda artinya pengelolaan lahan pantai selain berfungsi sebagai pengendali erosi (angin) juga berfungsi meningkatkan pendapatan masyarakat melalui usaha budidaya tanaman yang sesuai dan bernilai ekonomis. (Triatmojo, 1999).

Salah satu permasalahan wilayah pantai dari segi iklim adalah kenaikan air laut yang dapat menyebabkan abrasi pantai, sedimentasi dan erosi berlebihan. Menurut Sukresno (1998) hal penting dalam melakukan konservasi lahan pantai berpasir adalah dengan melakukan penanaman tanaman tanggul angin/ pemecah angin (cemara laut, *Gliricidae*, pandan dan mete) dan

pengusahaan tanaman budidaya hortikultura yang ditanam diantara tanaman tanggul angin. Untuk melaksanakan usaha budidaya hortikultura diperlukan dua syarat pokok yaitu ketersediaan air dan bahan organik.

Salah satu model pertanian yang tepat dan dapat diterapkan pada budidaya lahan pantai adalah sistem usahatani konservasi. Sistem usahatani konservasi diharapkan dapat membantu proses konservasi lahan sehingga nantinya dapat meningkatkan produktivitas lahan, sekaligus mampu meningkatkan efisiensi produksi usahatani yang akan berdampak pada peningkatan pendapatan usahatani. Berdasarkan latar belakang diatas maka tujuan penelitian ini, adalah.

1. Mengetahui pola usahatani konservasi lahan pantai
2. Mengetahui tingkat efisiensi teknis dan faktor-faktor yang mempengaruhi inefisiensi produksi usahatani.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode survey dengan lokasi penelitian di Kabupaten Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta. Sampel kecamatan dan Desa ditetapkan secara purposive yaitu Kecamatan Sanden yaitu sepanjang pantai Samas dengan Sampel desa di Desa Srigading dan Gadingsari. Daerah tersebut merupakan daerah konservasi dan kegiatan usahatani lahan pantai yang telah berlangsung lama yaitu sejak tahun 1996 dan merupakan daerah pantauan konservasi dari Dinas Kehutanan, Pertanian, Peternakan dan Pesisir, Kelautan dan Perikanan Kab. Bantul.

Metode penarikan sampel petani yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan *proporsional random sampling* yaitu suatu teknik pengambilan sampel secara acak dengan jumlah yang proporsional untuk setiap sub populasi (kelompok tani) sesuai dengan ukuran populasinya (Sekaran, 2003). Teknik pengumpulan data menggunakan tiga macam cara, yakni teknik wawancara, observasi dan pencatatan.

Teknik analisis untuk efisiensi teknis diawali dengan persamaan untuk fungsi produksi usahatani (bawang merah, cabai merah, terong dan ubi jalar) lahan pantai yaitu:

$$\ln Y = \alpha + \beta_1 \ln X_1 + \beta_2 \ln X_2 + \beta_3 \ln X_3 + \beta_4 \ln X_4 + \beta_5 \ln X_5 + \beta_6 \ln X_6 + \beta_7 \ln X_7 + (v_i - u_i)$$

Keterangan :

- Y = produksi (kg)
- α = intersep
- β_i = koefisien regresi (parameter yang ditaksir) ($i = 1$ s/d 7)
- X_1 = luas lahan (ha)
- X_2 = tenaga kerja (HOK)
- X_3 = pupuk an-organik (kg)
- X_4 = pupuk organik (kg)
- X_5 = Sumur renteng (unit)
- X_6 = Windbarrier (unit)
- X_7 = pestisida (liter)
- $v_i - u_i$ = *error term*, (u_i) efek inefisiensi teknis dalam model

Tanda parameter yang diharapkan : $\beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4, \beta_5, \beta_6, \beta_7 > 0$

Tahapan analisis selanjutnya adalah pendugaan parameter fungsi produksi *stochastic frontier* dan *inefficiency function* dilakukan secara simultan dengan program Frontier 4.1 (Coelli, 1996). Pendugaan seluruh parameter β_0, β_i , varians u_i dan v_i dengan menggunakan metode *Maximum Likelihood Estimation* (MLE) dengan pilihan *Tehnicall Efficiency Effect Model*.

Model inefisiensi teknis :

$$u_i = \vartheta_0 + \vartheta_1 Z_1 + \vartheta_2 Z_2 + \vartheta_3 Z_3 + \vartheta_4 Z_4 + \vartheta_5 Z_5 + \vartheta_{sl} Z_{sl}$$

dimana :

u_i = efek inefisiensi teknis

ϑ = koefisien inefisiensi teknis

Z_1 = umur petani (tahun)

Z_2 = tingkat pendidikan formal petani (tahun)

Z_3 = pengalaman usahatani padi sawah (tahun)

Z_4 = jumlah anggota rumah tangga (jiwa)

Z_5 = frekuensi mengikuti penyuluhan (pertemuan)

Tahapan analisis berikutnya adalah analisis efisiensi teknis yang dapat diukur dengan menggunakan rumus berikut:

$$TE_i = \frac{E(Y | U_i, X_i)}{E(Y^* | U_i = 0, X_i)} = E[\exp(-U_i) / \varepsilon_i]$$

Dimana TE_i adalah efisiensi teknis petani ke- i , $\exp(-E[u_i|\varepsilon_i])$ adalah nilai harapan (*mean*) dari u_i dengan syarat ε_i , jadi $0 \leq TE_i \leq 1$. Metode efisiensi teknis yang digunakan dalam penelitian ini mengacu kepada model efek inefisiensi teknis yang dikembangkan Coelli *et al.*, (1998). Tingkat efisiensi akan digunakan untuk mengetahui produksi potensial tiap komoditas.

Hasil dan Pembahasan

A. Keragaan Usahatani Konservasi Lahan Pantai

Usahatani lahan pantai pertama dilakukan oleh kelompok tani di wilayah pantai Samas yang diketuai oleh Bapak Subandi pada tahun 1983. Hasil rekayasa teknologi budidaya lahan pantai tersebut ternyata mampu memberikan hasil yang bagus, namun kondisi kecepatan angin dan uap garam seringkali merusak tanaman petani (Chalifah A., 2006). Hal tersebut dapat dipahami mengingat lahan pantai memiliki kekurangan yaitu tekstur tanah pasir yang porous, miskin hara dan bahan organik serta suhu permukaan tanah yang tinggi karena kondisinya terbuka di samping adanya tiupan angin kencang yang membawa partikel garam yang tidak baik bagi pertumbuhan tanaman maupun ternak.

Dalam perkembangannya, lahan pantai di wilayah Kabupaten Bantul termasuk pantai Samas mengalami degradasi lingkungan fisik dan memerlukan penanganan konservasi. Hal tersebut berdasarkan studi yang dilakukan oleh Tim Peneliti dari Universitas Gadjah Mada yang dipimpin oleh (Alm) Prof. Dr. Suhardi (Guru Besar Fakultas Kehutanan UGM). Tindak lanjut dari studi tersebut adalah dilakukannya proyek konservasi lahan pantai di pantai selatan terutama wilayah DIY dengan menggunakan tanaman Cemara Udang (*Casuarinas equisetifolia*) pada tahun 1999. Tanaman cemara udang akhirnya mampu tumbuh dan berfungsi sebagai *windbarier* bagi ekosistem dibalikinya dengan memperlambat laju angin yang merusak tanaman.

Keberadaan tanaman *windbarier* sangat membantu usahatani lahan pantai yang dilaksanakan oleh petani karena risiko gagal panen yang disebabkan oleh angin sudah berkurang. Risiko usahatani lahan pantai yang lain yaitu adanya partikel garam yang terbawa angin dan menempel pada tanaman atau menumpuk di lahan dapat dihilangkan bersamaan dengan kegiatan penyiraman tanaman yang sumber airnya tersedia dalam bak-bak

beton yang diatur berenteng sehingga dikenal dengan nama *irigasi sumur renteng*.

Untuk mengatasi kondisi lahan pasir pantai yang tidak subur baik fisik, kimiawi dan biologisnya, para petani telah menambahkan pupuk kandang dari ternak yang dipeliharanya dan juga pupuk buatan. Berdasarkan pada pengamatan dilapangan bahwa kegiatan usahatani yang dilakukan oleh petani lahan pantai adalah kombinasi antara usahatani tanaman hortikultura dan tanaman pangan (bawang merah, cabai merah, terong dan ubi jalar) dengan usaha ternak yaitu sapi, kambing dan ayam serta melakukan penanaman tanaman konservasi terutama cemara udang (*Casuarina equisetifolia*) dan pengadaan system irigasi sumur renteng.

B. Teknologi Konservasi Lahan Pantai

1. *Windbarier*

Tanaman *Windbarier* merupakan tanaman yang diusahakan khusus berfungsi sebagai penghambat laju angin laut yang bisa merusak ekosistem dibelakangnya (pantai) terutama tanaman, ternak dan pemukiman. Tanaman *windbarier* yang paling banyak ditanam adalah cemara udang (*Casuarinas equistifolia*), sehingga cemara udang dianggap paling berpengaruh dalam usaha konservasi lahan pantai di lokasi penelitian. Berdasarkan pada kondisi tersebut maka untuk analisis linier programming hanya cemara udang yang akan dijadikan aktivitas konservasi untuk meminimalkan resiko usahatani lahan pantai.

Jenis tanaman yang lain walaupun tidak begitu banyak adalah terecede, kolonjono dan jagung. Terecede selain jumlahnya tidak banyak, sistem penanamannya juga tidak teratur sehingga kurang berfungsi sebagai *windbarier*. Tanaman kolonjono banyak ditanam dipinggir pematang dan bersifat tahunan, artinya petani hanya menanam sekali dan selanjutnya hanya melakukan pemeliharaan seperti pemberian pupuk kandang dan penyiraman serta tambal sulam bibit. Jagung merupakan tanaman semusim yang ditanam petani satu bulan sebelum petani menanam tanaman utama (bawang merah, cabai merah) dan selanjutnya jagung dipanen sebagai pakan ternak.

2. Sistem Pengairan Sumur Renteng

Air diperlukan oleh tanaman dalam proses fotosintesis atau fisiologi tanaman dalam jumlah yang cukup. Porositas yang tinggi karena sifat tanah berpasir dan tingginya kecepatan angin yang mengakibatkan tingginya transpirasi tanaman serta adanya uap air garam dari air laut yang menempel pada tanaman menjadikan unsur air harus selalu tersedia. Garam yang menempel pada daun memungkinkan terjadinya plasmolisis. Plasmolisis adalah proses aliran massa cairan sel dalam tanaman ke luar tanaman melalui stomata daun.

BPTP Yogyakarta (2006) menjelaskan bahwa Sumur renteng merupakan bak-bak penampung air dan biasanya terbuat dari bis beton, yang berfungsi untuk mendekatkan dan memudahkan pengairan pada usahatani. Mekanisme kerja sumur renteng adalah bis beton diletakan berjejer dengan jarak 8 - 10 m dan dibenamkan di lahan usahatani. Bagian bawah bis beton di cor dengan penutup bis beton dan dibuat kedap, kemudian antar bis beton dihubungkan dengan paralon. Paralon sebaiknya dibenamkan kedalam tanah agar tidak terkena sinar matahari sehingga lebih awet. Sistem pengisian yaitu petani mengambil air dari sumber air (sumur tanah, sungai, tower) dengan menggunakan mesin

(diesel) dan memasukkannya kedalam salah satu sumur renteng sampai semua sumur renteng terisi penuh. Petani melakukan penyiraman ketanaman dengan menggunakan gembor dan mengambil dari sumur renteng. Sumur renteng mampu bertahan antara 20 - 30 tahun, namun dengan tetap melakukan perawatan terutama penggantian paralon setiap 5 tahun.

C. Analisis Fungsi Produksi Frontier

Fungsi Produksi Frontier Stokastik dengan bentuk fungsional Cobb-Douglas yang ditransformasikan ke dalam bentuk linear logaritma natural digunakan sebagai model yang digunakan untuk menganalisis produksi potensial.

Manajemen sebagai salah satu factor produksi akan mempengaruhi kondisi usahatani. Kemampuan manajerial seorang petani sebagai pengelola dapat didekati dengan tingkat efisiensi teknis yang diperoleh dari estimasi fungsi produksi frontier. Untuk dapat menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi tingkat efisiensi teknik usahatani suatu komoditas di lahan pantai, yang pertama harus dilakukan adalah mengukur tingkat efisiensi teknik masing-masing responden petani pada komoditas tertentu di lokasi penelitian.

Tabel 1. Tingkat Efisiensi dan inefisiensi tiap komoditas pada Usahatani Lahan pantai di Kab. Bantul.

Musim	Komoditas	Coefficient Gamma	t-ratio	Mean Efficiency		Potensi Peningkatan Produksi	
				Value	(%)	Value	(%)
Hujan	Bawang Merah	0,986	8,865	0,926	92,6	0,074	7,4
	Terong	0,996	90,699	0,886	88,6	0,114	11,4
	Ubi Jalar	0,981	6,212	0,898	89,8	0,102	10,2
Kemarau 1	Bawang Merah	0,932	30,571	0,894	89,4	0,106	10,6
	Cabai Merah	0,549	1,439	0,960	96,0	0,040	4,0
	Ubi Jalar	0,644	1,298	0,944	94,4	0,056	5,6
Kemarau 2	Cabai Merah	0,904	3,945	0,959	95,9	0,041	4,1
	Ubi Jalar	0,999	22,214	0,939	93,9	0,061	6,1

Sumber: analisis data primer

Tabel 1. menjelaskan tingkat inefisiensi yang ditunjukkan oleh hasil *coefficient gamma*. Coefficient gamma sebenarnya error term ($V_i - U_i$) yang dipengaruhi oleh *delta* (factor manajemen). Apabila nilai gamma kecil, maka ada kemungkinan dipengaruhi oleh factor diluar inefisiensi atau *delta* tersebut. *Mean efficiency* menunjukkan tingkat efisiensi sehingga selisih antara tingkat efisiensi dengan 1 (satu) merupakan besarnya potensi untuk memaksimalkan produksi.

Seluruh komoditas pada musim hujan dan musim kemarau 2 memiliki nilai gamma yang cukup tinggi yaitu diatas 0,9 dan memiliki t-ratio

cukup tinggi sehingga sangat signifikan yang berarti bahwa variable manajemen yang meliputi umur, pengalaman, frekuensi mengikuti penyuluhan, pendidikan dan tenaga kerja dalam keluarga berpengaruh terhadap inefisiensi. Pada musim kemarau 1 hanya komoditas bawang merah yang sangat signifikan sedangkan komoditas cabai merah dan ubi jalar memiliki nilai gamma sebesar 0,55 dan 0,66 dengan t-ratio sebesar 1,44 dan 1,29. Nilai tersebut menjelaskan bahwa ada sebagian atau kemungkinan produksi dipengaruhi oleh factor diluar inefisiensi walaupun t-ratio menyimpulkan masuk dalam kategori signifikan.

Tabel 1 juga menjelaskan bahwa nilai *mean efficiency* yang bervariasi antar komoditas antara 0,89 (89 %) sampai dengan 0,96 (96 %), sehingga potensi peningkatan efisiensi berkisar antara 4 % sampai dengan 11 %. Berdasarkan nilai *mean efficiency* dapat diperoleh potensi peningkatan produksi di tiap komoditas dan potensi produksi maksimal. Secara rinci besarnya nilai potensi produksi maksimal di tiap musim tiap komoditas dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Potensi Kenaikan Produksi Tiap komoditas pada Usahatani Lahan pantai di Kabupaten Bantul, tahun 2012.

Musim	Komoditas	Produksi Aktual	Produksi Potensial
Hujan	Bawang Merah (kg)	8.589,11	9.224,70
	Terong (kg)	9.438,23	10.514,19
	Ubi Jalar (kg)	12.855,80	14.167,09
Kemarau 1	Bawang Merah (kg)	9.104,60	10.069,69
	Cabai Merah (kg)	10.972,63	11.411,54
	Ubi Jalar (kg)	14.391,62	15.197,55
Kemarau 2	Cabai Merah (kg)	10.935,40	11.383,75
	Ubi Jalar (kg)	15.204,75	16.132,24

Sumber: analisis data primer

Kesimpulan

1. Pola usahatani yang dilakukan oleh petani lahan pantai adalah kombinasi antara usahatani tanaman hortikultura dan tanaman pangan (bawang merah, cabai merah, terong dan ubi jalar) dengan usaha ternak yaitu sapi, kambing dan unggas dan dengan mengusahakan tanaman konservasi terutama cemara udang dan pengadaan system irigasi sumur renteng.
2. Usahatani konservasi lahan pantai memiliki inefisiensi teknis dan variabel yang berpengaruh terhadap tingkat efisiensi adalah pendidikan formal, pengalaman, frekuensi penyuluhan, tenaga kerja dalam keluarga dan umur petani. Usahatani konservasi memiliki potensi peningkatan produksi aktual berkisar antara 4% - 11,4%.

Daftar Pustaka

- Aigner, C.D., K. Lovell and P. Schmidt., 1977. Formulation and Estimation of Stochastic Frontier Production Function Models. *Journal of Econometrics*, 6: pp. 21-37.
- Bappeda Kabupaten Bantul, 2007. Buku Perencanaan Pembangunan Kabupaten Bantul. Bantul.
- Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Yogyakarta, 2006. Sistem Irigasi Sumur Renteng. Yogyakarta.
- Chalifah Asikin, 2006. Beragribisnis yang Lestari di Lahan Pasir Pantai. Kepala Badan Ketahanan Pangan dan Penyuluhan Provinsi DIY. Yogyakarta.

- Coelli, T.,1998. A Guide to Frontier Version 4.1: A Computer Program for Stochastic Frontier Production and Cost Function Estimation. Centre for Efficiency and Productivity Analysis, University of New England Armidale, New South Wales.
- Dahuri R, Rais Y, Putra S, G, Sitepu, M.J, 2001. *Pengelolaan Sumber Daya Pesisir dan Lautan secara Terpadu*. PT Pradnya Paramita. Jakarta.
- Departemen Kelautan dan Perikanan. 2003. Pokok Pikiran RUU Pengelolaan Wilayah Pesisir dalam <http://www.dkp.go.id>. Diakses Juli 2012.
- Dinas Kelautan, Perikanan dan Peternakan Kabupaten Bantul, 2007. Rencana Strategis Pengelolaan Pesisir dan Laut Terpadu (RSPPLT). Daerah Istimewa Yogyakarta.
- G.E. Battese dan T.J. Coelli, 1992). Frontier Production, Technical Efficiency dan Panel Data. *The Journal of Productivity Analysis*, 3, 153-169. Netherlands.
- Sekaran, U. 2003. *Research Methods for Business : A Skill Building Approach 2nd Edition*, John Wiley and Son. New York.
- Sukresno. 1998. Pemanfaatan Lahan Terlantar di Pantai Berpasir Samas-Bantul DIY dengan Budidaya Semangka. Prosiding. Seminar Nasional dan Pertemuan Tahunan Komisariat Daerah Himpunan Ilmu Tanah Indonesia, HITI Komda Jawa Timur, Malang.
- Triatmodjo, Bambang. 1999. *Teknik Pantai*. Beta Offset. Yogyakarta.

Pengembangan Model Adopsi Inovasi melalui Jaringan Komunikasi

Ellyta¹⁾, U. Mustakim Z²⁾, Gontom C Kifli³⁾

¹⁾Dosen Universitas Panca Bakti Pontianak, *el_lyta@yahoo.com*

²⁾Dosen Universitas Tanjungpura, Pontianak

³⁾Peneliti di BPTP Kalimantan Barat/Mahasiswa S3 SPS Prodi PKP UGM

**email:keevle354@yahoo.com*

ABSTRAK

Peran komunikasi di dalam memasarkan produk petani melalui promosi, sangatlah penting. Selain itu juga komunikasi digunakan dalam mempercepat proses terjadinya adopsi inovasi di kalangan petani. Percepatan adopsi inovasi dapat dilakukan apabila pola jaringan komunikasi dalam kelompok tani sudah diketahui. Penelitian ini bertujuan membuat model adopsi inovasi dengan memanfaatkan jaringan komunikasi. Penelitian dilaksanakan di Sentra Produksi Jeruk Kabupaten Sambas Kalimantan Barat. Sampel kelompok tani diambil 15 kelompok secara acak sedangkan pengambilan sampel petani dilakukan dengan *Representative Sample of Intact System*. Struktur dan peran petani dalam jaringan komunikasi dianalisis dengan analisis jaringan komunikasi dari Rogers dan Kincaid dan analisis hubungan dengan metode Rank Spearman. Hasil penelitian menunjukkan struktur komunikasi, dalam hal tingkat keterhubungan petani dalam kelompok adalah rendah sedangkan keterbukaan kelompok tani cukup tinggi. Semakin tinggi keterlibatan dan keterbukaan petani dalam jaringan komunikasi maka perilaku petani dalam pemasaran semakin baik. Selain itu pola jaringan komunikasi yang terbentuk adalah pola roda, yaitu peranan pimpinan dalam kelompok (*star*) memegang peranan penting dalam pendistribusian informasi dalam kelompok tani. Hasil penelitian lainnya adalah upaya untuk mengatasi permasalahan pemasaran yang terjadi di petani yaitu dengan melakukan tunda panen dan tunda jual.

Kata Kunci: jaringan komunikasi, jeruk, adopsi, inovasi, Sambas.

Pendahuluan

Salah satu produk pertanian unggulan Kalimantan Barat adalah jeruk siam. Jeruk dari Kalimantan Barat yang dikenal dengan nama Jeruk Pontianak. Perkembangan luas areal tanam dan produksi selama beberapa tahun terakhir bersifat sangat fluktuatif. Daerah penghasil jeruk siam terbesar di Kalimantan Barat adalah Kabupaten Sambas yang mencapai 90,2% dari luas areal tanam di Kalimantan Barat (Dinas Pertanian Kalbar, 2006). Namun sesudah tahun 1992, baik luas tanam maupun produksi mengalami penurunan, pada tahun 1999 jeruk Pontianak sudah sulit ditemukan di pasaran serta luasnya kurang dari 1.000 Ha. Pemerintah Kabupaten Sambas mulai menggiatkan kembali penanaman jeruk pada tahun 2006 dimana luas areal tanam jeruk meningkat menjadi 10.998,16 Ha. (Dinas Pertanian dan Peternakan Kabupaten Sambas, 2006). Pada sekitar awal tahun 2000, tanaman jeruk banyak mengalami serangan hama dan penyakit seperti *Fusarium*, *Diplodia* dan penyakit lainnya seperti CVPD. (Dinas Pertanian & Tanaman Pangan Kalbar, 2003, Azri et al, 2003). Salahsatu jalan keluar dari rendahnya produksi jeruk dan rendahnya harga jual jeruk, Muani (2007) menyarankan untuk menguatkan posisi tawar petani jeruk, sehingga diperlukan penguatan kelembagaan di tingkat kelompok tani, baik dalam hal peningkatan produksi, pasca panen dan penguatan kelembagaan pemasaran jeruk.

Penguatan posisi tawar petani erat kaitannya dengan keterlibatan petani dalam kelompoknya. Dalam melakukan usahatani terjadi interaksi antara satu petani dengan petani lain sebagai anggota masyarakat dan tentu akan

melibatkan proses berbagi informasi tentang suatu objek antara petani yang diajak berinteraksi sehingga membentuk jaringan komunikasi di antara petani jeruk. Jaringan komunikasi penting untuk dikembangkan dalam usahatani dan pemasaran jeruk karena dapat memberikan informasi kepada petani tentang harga jual, mutu dan bentuk produk yang diinginkan konsumen dan tujuan pemasaran yang lebih menguntungkan. Saat ini belum ada informasi yang rinci mengenai jaringan komunikasi petani jeruk, baik yang menyangkut keterlibatan atau partisipasi dalam jaringan komunikasi, perolehan informasi maupun faktor-faktor komunikasi yang berhubungan dengan jaringan komunikasi.

Bertitik tolak dari fenomena di atas, maka diperlukan penelitian yang menjawab permasalahan di atas, sehingga dirumuskan masalah penelitian yaitu “Bagaimana peranan jaringan komunikasi yang ada dalam adopsi inovasi pada pemasaran jeruk”. Perlunya mengkaji jaringan komunikasi secara mendetil karena dapat diketahui pola dan peran anggota dalam berkomunikasi dan pola serta informasi peran tersebut dapat digunakan dalam proses adopsi dan distribusi informasi.

Metode Penelitian

Penelitian dilakukan menggunakan metode survei. Keluaran yang akan dicapai adalah: (1) Keragaan jaringan komunikasi dan identifikasi peran masing-masing individu dalam sistem; (2) Struktur komunikasi yang dilihat dari hasil analisis dari indeks keterhubungan (*connectedness index*) dan indeks keterbukaan (*openness index*) pada level individu; (3) Hubungan faktor jaringan komunikasi (variabel bebas) dengan perilaku petani dalam pemasaran jeruk (variabel terikat) yang dilihat dari hasil analisis Rank Spearman.

Metode pengambilan sampel pada penelitian ini dilakukan secara bertahap dengan *simple random sampling*. Tahap pertama dilakukan pemilihan lokasi penelitian yaitu dari 15 kecamatan penghasil jeruk diambil 5 (lima) kecamatan secara sengaja (*purposive*) yaitu kecamatan Tebas, Semparuk, Pemangkat, Jawai Selatan dan Teluk Keramat dengan alasan kelima kecamatan tersebut memiliki luas tanam terbesar. Dari kelima kecamatan diambil diambil secara acak 3 (tiga) kelompok tani secara acak sebagai unit penelitian. Selanjutnya dari 15 kelompok tani yang terpilih, seluruh anggota dari kelompok tani tersebut menjadi responden atau informan (*Representative Sample of Intact System*), sehingga terdapat 374 petani.

Analisis Data

Dalam penelitian ini teknik analisis data yang digunakan adalah:

1. Analisis sosiogram, yaitu dengan membuat matriks hubungan komunikasi terlebih dahulu yang didapat dari pertanyaan sosiometris yang diajukan dalam kuesioner, selanjutnya hasilnya akan dibuat sosiogram. Analisis jaringan komunikasi dengan cara mengukur struktur komunikasi, yaitu:

Tingkat keterhubungan rata-rata hubungan (*individual connectedness*) antar responden dapat dihitung dengan cara:

$$\text{Tingkat keterhubungan} = \frac{\text{Jumlah hubungan nyata antar individu dengan anggota dalam jaringan}}{\text{Jumlah hubungan yang mungkin dalam sistem}}$$

Jumlah kemungkinan hubungan dalam sistem dirumuskan: $\frac{N}{(N-1)}$
Dimana N= Jumlah anggota sistem yang ada

Tingkat keterbukaan (*system openness index*) sistem dalam jaringan komunikasi dapat diketahui dengan cara:

$$\text{Tingkat keterbukaan} = \frac{\text{Jumlah hubungan dari anggota sistem yang melintasi batas sistem}}{\text{Jumlah hubungan yang mungkin di luar sistem}}$$

Data mengenai hubungan antara jaringan komunikasi (variabel bebas) dengan perilaku pemasaran petani (variabel tak bebas) dianalisa dengan menggunakan uji *Rank Spearman*.

Hasil dan Pembahasan

A. Pemasaran Jeruk

Petani sebagai produsen tidak memiliki kekuatan untuk menentukan harga jual sesuai dengan mutu sehingga mereka berada dalam posisi yang lemah pada saat penentuan harga. Hal ini terjadi karena ketidakseimbangan antara produktivitas dengan pemasaran produk dan membuat petani mulai kehilangan semangat untuk mengusahakan lahan usahatani mereka. Selain itu pada saat penjualan di Tempat Penjualan Jeruk (TPJ) yang menentukan kualitas jeruk menjadi grade A, B, C dan D adalah TPJ melalui pedagang pengumpul, bukan ditentukan bersama-sama atas dasar kesepakatan bersama petani dan pedagang walaupun sudah ada ketentuan atau syarat dan alat bagi penentuan kualitas jeruk yang dikeluarkan oleh Dinas Pertanian setempat. Penentuan yang dilakukan secara sepihak tentunya akan berdampak kepada rendahnya keuntungan petani secara langsung.

Upaya yang dapat dilakukan dalam rangka meningkatkan mutu dan harga jeruk adalah dengan melakukan tunda panen dan tunda jual. Tunda panen dapat membantu petani dalam meningkatkan kualitas jeruk yaitu dengan menahan jeruk siap panen pada setiap grade selama 2 (dua) minggu tanpa memberikan perlakuan kepada tanaman, akan menyebabkan kenaikan grade satu tingkat dan ini akan menaikkan harga jual. Tunda jual dilakukan dengan tujuan untuk mencari harga jual yang sesuai dengan mempertahankan jeruk tetap berada di pohon sedangkan jeruk sudah siap untuk dipanen walaupun tingkat kemasakan sudah mencapai 80%. Caranya adalah dengan memberikan pupuk Urea dan NPK sekali pemberian sebanyak 400 gram perbatang dengan perbandingan 1:2 maka jeruk dapat bertahan di pohon selama 30 hari.

B. Hasil Analisis Jaringan Komunikasi

1. Tingkat Keterhubungan

Sistem yang dimaksud disini adalah kelompok tani dimana responden menjadi anggota di dalamnya. Tingkat keterhubungan rendah paling dominan dalam kelompok tani dengan nilai 0.00-0.40 yaitu sebanyak 371 responden. Hal ini menunjukkan bahwa keterhubungan responden dalam kelompok tani sangat rendah (Rogers dan Kincaid, 1981). Rendahnya tingkat keterhubungan responden dalam kelompok tani dalam topik pembicaraan pemasaran, karena petani menganggap dengan berbicara kepada sesama anggota kelompok tani tidak akan dapat membantu memecahkan masalah mereka. Karakteristik individu yang memberikan pengaruh kepada keterhubungan responden adalah pengalaman dan kepemilikan alat media massa. Semakin lama mereka

berusaha tani maka semakin banyak pengalaman mereka dalam berusahatani sehingga menjadi rujukan dan bertanya tempat bagi petani lainnya. Ellyta (2006) mengungkapkan bahwa kepemilikan media massa (dalam penelitian ini adalah telepon seluler) memberikan pengaruh yang sangat besar dalam keterhubungan petani.

2. Tingkat Keterbukaan

Tingkat keterbukaan merupakan parameter dalam analisis jaringan komunikasi yang dapat digunakan untuk melihat sejauh mana keterbukaan komunikasi suatu jaringan komunikasi terhadap pihak luar. Nilai tingkat keterbukaan yang paling banyak adalah 0.5 yaitu sebanyak 207 orang dan nilai tingkat keterbukaan 1.00 sebanyak 29 orang. Hasil nilai keterbukaan tersebut menunjukkan bahwa sebagian besar atau sebesar 70 persen responden terbuka terhadap pihak di luar kelompok tani. Mereka melakukan interaksi dan berkomunikasi dengan orang-orang di luar kelompok tani. Adapun orang luar yang mereka ajak berkomunikasi adalah Petugas Penyuluh Lapangan, Tempat Penampungan Jeruk (TPJ), anggota kelompok tani lain dan pedagang pengumpul. Keterbukaan anggota kelompok tani kepada pihak di luar kelompoknya dapat mempercepat terjadinya proses adopsi inovasi. Faktor-faktor yang mempengaruhi adopsi inovasi pada tahap kesadaran (*awareness*) menurut Mardikanto (1982) yaitu adanya kontak dengan sumber informasi dengan individu dan kelompok dalam masyarakat, tersedianya media komunikasi, adanya kelompok masyarakat, bahasa dan kebudayaan. Didukung oleh penelitian Rangkuti (2009) bahwa makin tinggi tingkat kekompakan dan tingkat keterbukaan makin tinggi pula adopsi inovasi traktor tangan.

3. Peranan Individu dalam Jaringan Komunikasi

Hasil sosiogram menunjukkan peranan responden dalam sistem yaitu kelompok tani yaitu sebagai *star* dan *isolate*. *Star* dalam kelompok tani bukan hanya timbul akibat peranannya sebagai ketua kelompok tani namun juga peranannya selain sebagai anggota juga sebagai pedagang pengumpul. Rogers dan Kincaid (1981) menyatakan *star* tidak selalu berhubungan dengan kepemimpinan namun sebagai orang yang paling banyak dihubungi. Sejalan dengan penelitian Purnomo (2002) yang menemukan bahwa *star* ditunjukkan oleh jumlah pilihan terbanyak yang ditujukan pada seorang taruna dari taruna lain yang merupakan anggota jaringan komunikasi.

Tabel 1. Peranan Responden dalam Jaringan Komunikasi

Kelompok Tani	Star	Isolate
Kurnia	1,7,13	9
Tunas tani I	7,8,10,15,18,20,21	9
Cempaka	15,18,20	1,4,7,10
Tani Bahagia	1,2,3	
Tani Jaya II	1,22	
Tani Maju	2,3,5,17	
Guntur I	4,18	
Suka Damai	1,22,25,30	
Pembangunan II	11,15	
Hidup Baru	15	

Sinar Harapan	1,6,10
Karya Bersama	22
Sangkuryang	3,7,8,9,12
Himpunan Karya	10
Sumber Jaya	8

Pada umumnya terdapat anggapan dari masyarakat bahwa yang berperan sebagai *Star* dalam kelompok tani adalah ketua kelompok tani. Namun kenyataan yang ada tidak semua ketua kelompok tani berperan sebagai *Star*, tapi ada pihak-pihak lain yang justru memiliki peranan tersebut. Hal ini dikarenakan pihak tersebut lebih banyak berperan dalam memberikan informasi kepada anggota kelompok tani lainnya dan juga pihak tersebut dijadikan tempat bertanya oleh anggota kelompok. Dalam penelitian ini pihak selain ketua kelompok tani yang berperan sebagai *Star* adalah pedagang pengumpul (agen), selain menanam dan memproduksi sendiri jeruk, mereka juga membeli dari anggota kelompok tani.

Muhammad (2004) menyatakan bahwa hasil analisis jaringan dapat memberikan informasi bentuk hubungan atau koneksi orang-orang dalam organisasi serta kelompok tertentu (klik), keterbukaan satu kelompok dengan kelompok lainnya dan orang-orang yang memegang peranan utama dalam organisasi. Hasil analisis jaringan komunikasi memberikan informasi pola komunikasi yang terjadi, di samping itu memberikan informasi peranan individu dalam kelompok sehingga penanganan dalam kelompok akan lebih mudah. Hal ini akan sangat bermanfaat dalam proses adopsi dan difusi inovasi karena *star* dapat digunakan secara maksimal dalam menyebarluaskan informasi dan dapat digunakan sebagai orang yang membawa dan menerapkan inovasi dalam kelompok tani.

4. Hubungan Faktor Jaringan Komunikasi dan Perilaku Pemasaran Jeruk

Faktor jaringan komunikasi dilihat dari dua sub variabel yaitu tingkat keterhubungan dan tingkat keterbukaan sedangkan perilaku pemasaran dilihat dari pengetahuan dan tindakan petani melalui uji *Rank Spearman* menunjukkan bahwa tingkat keterhubungan mempunyai hubungan nyata dengan pengetahuan dan tingkat keterbukaan mempunyai hubungan nyata dengan tindakan (Tabel 2).

Tabel 2. Hubungan Jaringan Komunikasi dengan Perilaku Pemasaran

Jaringan Komunikasi	Perilaku Pemasaran	
	Pengetahuan	Tindakan
Tingkat Keterhubungan	0.110*	-0.001
Tingkat Keterbukaan	0.079	0.113*

*) berpengaruh nyata

Semakin banyak petani melakukan komunikasi dengan petani lainnya dalam kelompok tani maka semakin bertambah pengetahuan mereka karena di dalam jaringan komunikasi terjadi proses transfer pengetahuan, belajar, dan berbagi pengalaman. Hutabarat *dalam* Thirtawati, (2002) menyatakan bahwa pengetahuan merupakan informasi yang diketahui seseorang yang akan diperoleh melalui proses belajar dan pengalaman. Tingkat keterbukaan berhubungan nyata dengan tindakan, artinya semakin terbuka petani terhadap orang-orang di luar sistemnya

maka semakin meningkat usaha mereka untuk melakukan tindakan pemasaran.

Kesimpulan

Keterhubungan dan keterbukaan petani dalam jaringan komunikasi di dalam kelompok dan interaksinya keluar kelompok serta pengetahuan akan peranan petani dalam kelompoknya, dapat menentukan besarnya peran mereka di dalam proses percepatan adopsi inovasi. Terpaan media akan dapat mempengaruhi keterhubungan, keterbukaan dan perilaku petani dalam menerima inovasi yang disampaikan. Model adopsi inovasi dengan memanfaatkan jaringan komunikasi menekankan kepada komunikasi dua arah yang bersinergi dan berkesinambungan dari semua stakeholder yang memiliki perhatian untuk meningkatkan kemampuan kelompok tani jeruk.

Daftar Pustaka

- Azri, S.S. Wibowo, M. Hatta dan E.M. Rachmat. S, 2003. *Laporan Akhir Pengelolaan Terpadu Kebun Jeruk Sehat*. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Kalimantan Barat. Pontianak.
- Dinas Pertanian dan Peternakan Kabupaten Sambas, 2006. *Identifikasi Produk dan Potensi Wilayah*. Dinas Pertanian dan Peternakan Kabupaten Sambas. Pemerintah Kabupaten Sambas.
- Dinas Pertanian Kalimantan Barat, 2006. *Agribisnis Jeruk Pontianak. Informasi dan Peluang*. Dinas Pertanian Tanaman Pangan Propinsi Kalimantan Barat. Pontianak.
- Ellyta, 2006. *Analisis Jaringan Komunikasi Petani dalam Pemasaran Lidah Buaya (Kasus di Kawasan Sentra Agribisnis Pontianak Kalimantan Barat)*. Tesis. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Mardikanto, T. 1982. *Pengantar Penyuluhan Pertanian. Alam Teori dan Praktek*. Hapsari. Surakarta.
- Muani, A. 2007. *Kajian Efisiensi Saluran Pemasaran Jeruk Pontianak dalam Perdagangan Lokal*. Jurnal Penelitian Universitas Tanjungpura Pontianak. Pontianak.
- Muhammad, A. 2004. *Komunikasi Organisasi*. Bumi Aksara. Jakarta
- Purnomo, M.A. 2002. *Hubungan Tipe Diri dengan Jaringan Komunikasi (Kasus Taruna Pesantren Wirausaha Agribisnis Abdurrahman bin Auf di Desa Bulan, Kecamatan Wonosari, Klaten, Jawa Tengah)*. Skripsi. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Rangkuti, P.A. 2009. *Analisis Peranan Jaringan Komunikasi Petani dalam Adopsi Inovasi Traktor Tangan di Kabupaten Cianjur, Jawa Barat*. Jurnal Agro Ekonomi, Volume 27 No.1. PSE. litbang. Deptan.go.id
- Rogers, E.M dan L. Kincaid. 1981. *Communication Network: Toward A New Paradigm for Research*. Collier Macmillan Publisher. London
- Thirtawati, 2002. *Pengetahuan, Sikap dan Tindakan Petani dalam Penggunaan Pestidida (Kasus Petani Sayuran di Desa Sindangjaya, Kecamatan Pacet, Kabupaten Cianjur) Jawa Barat*. Skripsi. Bogor: Institut Pertanian Bogor.

KELAYAKAN FINANSIAL USAHATANI KAMBING PERANAKAN ETTAWA DALAM SISTEM INTEGRASI TANAMAN-TERNAK

Nyoman Ngurah Arya* dan Suharyanto
Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Bali, Jl. By Pass Ngurah Rai,
Pesanggaran, Denpasar Selatan, Bali, 80222

*Email: arya_ngurah66@yahoo.com

ABSTRAK

Sistem usahatani integrasi tanaman kopi dan ternak kambing Peranakan Ettawa (PE), yang telah dilaksanakan oleh petani di Kecamatan Busungbiu, selain memperoleh keuntungan dari keterkaitan pemanfaatan limbah dari masing-masing komponen dan efisiensi usahatani, juga menghasilkan produk biji kopi dan produk daging dan susu. Kedua komoditas tersebut dapat dijadikan sumber pendapatan utama petani. Hingga saat ini, setiap petani memiliki ternak kambing PE rata-rata tujuh ekor dalam 1,49 ha kebun kopi, padahal dalam satu hektar kebun kopi dapat menampung 25 – 28 ekor kambing. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kelayakan finansial usahatani ternak kambing PE dalam sistem usahatani integrasi tersebut. Penelitian dilakukan di Desa Sepang dan Pucaksari pada tahun 2013. Data primer diambil dari 30 orang petani responden yang ditentukan dengan teori Slovin. Pengambilan data dilakukan melalui wawancara menggunakan kuisisioner. Data dianalisis menggunakan kriteria investasi, yakni: NPV, BCR, dan IRR. Hasil analisis menunjukkan bahwa, usahatani ternak kambing PE layak dijalankan, karena nilai NPV > 0, BCR > 1, dan IRR > tingkat bunga yang berlaku (i).

Kata kunci: usahatani, kambing PE, finansial, layak

Pendahuluan

Peternakan memiliki peran yang sangat besar dalam menentukan masa depan bangsa karena tingkat kualitas sumberdaya manusia ditentukan oleh tingkat konsumsi pangan terutama konsumsi protein hewani asal ternak (Syamsu, 2011).

Program swasembada daging yang dicanangkan pemerintah hingga saat ini belum dapat dicapai. Pemerintah masih harus mengimpor daging untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri. Pada periode tahun 2010 – 2012, impor daging secara keseluruhan mengalami penurunan, namun khusus untuk daging kambing/domba dan susu mengalami peningkatan dengan rerata masing-masing 27,03 dan 13,28 (Tabel 1).

Tabel 1. Perkembangan Impor Daging

Komoditas	Tahun		
	2010	2011	2012
Daging	141,875.75	104,828.34	50,223.43
Daging kambing/domba	787.13	994.45	1,270.09
Susu	182,083.53	201,898.78	233,566.08

Sumber: Ditjen Peternakan dan Kesehatan Hewan (2013)

Data di atas (Tabel 1) menunjukkan bahwa peluang untuk mengembangkan usahatani ternak kambing sangat terbuka. Ternak kambing, di antaranya kambing Peranakan Ettawa (PE) sangat menjanjikan untuk dikembangkan karena selain sebagai sumber daging, juga sebagai penghasil susu yang potensial dan reproduksinya lebih cepat daripada sapi perah. Jumlah

susu yang mampu dihasilkan rata-rata 990 g/hari, melebihi yang dibutuhkan anaknya dengan panjang masa laktasi 170 hari (Atabany dan Ruhimat, 2004 dalam Mulyati dan A. Purnomoadi 2007).

Populasi ternak kambing di Bali pada tahun 2012 sebanyak 62.402 ekor, tersebar di sembilan kabupaten/kota. Dari jumlah tersebut sebanyak 31.514 ekor (50,50%) terdapat di Kabupaten Buleleng, dengan populasi terbanyak terdapat di Kecamatan Busungbiu, khususnya Desa Sepang dan Pucaksari (BPS Kabupaten Buleleng, 2012). Ternak kambing yang dominan dipelihara adalah kambing PE, diintegrasikan dengan tanaman kopi. Sistem usahatani integrasi tanaman kopi dan ternak kambing PE, selain memperoleh keuntungan dari keterkaitan pemanfaatan limbah dari masing-masing komponen dan efisiensi usahatani, juga menghasilkan produk biji kopi dan produk daging dan susu. Saling keterkaitan berbagai komponen sistem integrasi merupakan faktor pemicu dalam mendorong pertumbuhan pendapatan masyarakat tani dan pertumbuhan ekonomi wilayah yang berkelanjutan. Sistem integrasi tanaman ternak mengemban tiga fungsi pokok yaitu memperbaiki kesejahteraan dan mendorong pertumbuhan ekonomi, memperkuat ketahanan pangan dan memelihara keberlanjutan lingkungan. (Pasandaran, *dkk.*, 2005).

Hingga saat ini, setiap petani di lokasi penelitian memiliki ternak kambing PE rata-rata tujuh ekor dalam 1,49 ha kebun kopi. Sebagian besar petani masih menganggap ternak kambing sebagai usaha sampingan, sehingga perkembangan populasinya cukup rendah. Menurut Guntoro (2012) dalam satu hektar kebun kopi dapat menampung 25 – 28 ekor kambing, karena selain hijauan yang berasal dari rumput dan tanaman penaung, limbah buah kopi juga merupakan sumber pakan bagi ternak kambing. Limbah buah kopi berupa daging buah dan kulit buah dapat diolah menjadi pakan tambahan (konsentrat). Pemberian konsentrat pada pakan ternak kambing dapat meningkatkan pertumbuhan kambing dan produksi susu (Guntoro, 2012 dan Sukarini, 2012) . Terkait dengan hal tersebut, pada tahun 2006 – 2009 Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Bali melakukan pengkajian Program Rintisan dan Akselerasi Pemasarakatan Inovasi Teknologi Pertanian (Primatani). Beberapa teknologi telah diintroduksikan dalam pengkajian tersebut, satu di antaranya adalah pengolahan limbah buah kopi menjadi pakan ternak (konsentrat) untuk meningkatkan daya tampung lahan dan populasi ternak kambing, khususnya kambing PE. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kelayakan finansial usahatani kambing PE dalam sistem integrasi tanaman kopi-ternak kambing PE.

Metode Penelitian

Penelitian dilakukan di Desa Sepang dan Pucaksari, Kecamatan Busungbiu, Kabupaten Buleleng, pada bulan Juli – September 2013. Sebagai populasi dalam penelitian ini adalah seluruh anggota kelompok tani Mekar Sari dan Werdhi Gopala yang berjumlah 43 orang. Jumlah responden (sampel) ditentukan dengan metode Slovin, dengan rumus:

$$n = \frac{N}{(1+N\alpha^2)} = \frac{43}{\{1+ (43 \times 0.1^2)\}} = 30 \text{ orang}$$

Keterangan:

n = Jumlah sampel; N = Jumlah populasi; dan α = Taraf signifikansi

10%.

Data dianalisis dengan metode kriteria investasi berdasarkan *discounted criteria* (Gaspersz, 2001), yang terdiri atas:

1. *Net Present Value* (NPV), yaitu selisih dari nilai sekarang dari aliran manfaat dan nilai sekarang aliran biaya, secara matematis dirumuskan sebagai berikut::

$$NPV = \sum_{t=0}^n \frac{B_t - C_t}{(1+i)^t}$$

Keterangan: B_t = manfaat pada tahun ke-t ; C_t = biaya pada tahun ke-t;
 $1/(1+i)^t$ = *discount factor*;

t = tahun (1, 2, 3, ... n); n = umur proyek

Apabila nilai NPV positif (NPV > 0), maka usahatani kambing ettawa layak (*feasible*) untuk dijalankan; apabila NPV = 0 berarti tercapai *break even point* (BEP); dan apabila NPV < 0, maka usahatani tersebut tidak layak dijalankan (Djamin, 1993).

2. *Benefit Cost Ratio* (BCR), yaitu besarnya manfaat tambahan pada setiap tambahan biaya sebesar satu satuan, rumus matematisnya adalah:

$$BCR = \frac{\sum_{t=0}^n \frac{B_t}{(1+i)^t}}{\sum_{t=0}^n \frac{C_t}{(1+i)^t}}$$

Keterangan: B_t = manfaat pada tahun ke-t; C_t = biaya pada tahun ke-t;
 $1/(1+i)^t$ = *discount factor*;

t = tahun (1, 2, 3, ... n); n = umur proyek

Apabila BCR > 1, maka usahatani kambing ettawa layak dijalankan, apabila BCR = 1, tercapai *BEP*, dan apabila BCR < 1, maka usahatani kambing ettawa tidak layak dijalankan (Djamin, 1993).

3. *Internal Rate of Return* (IRR), adalah tingkat bunga (i) yang menghasilkan NPV sama dengan nol (Kadariah *et al.*, 1978), secara matematis dirumuskan sebagai berikut:

$$IRR = i_1 + \frac{NPV_1}{NPV_1 - NPV_2} (i_1 - i_2)$$

Keterangan: i_1 = tingkat diskonto yang menghasilkan NPV positif; i_2 = tingkat diskonto yang menghasilkan NPV negatif; NPV_1 = NPV positif; NPV_2 = NPV negatif.

Apabila IRR > suku bunga yang berlaku (i) berarti NPV > 0, maka usahatani kambing ettawa layak dijalankan; apabila IRR < i berarti NPV < 0, maka usahatani kambing ettawa tidak layak dijalankan.

Hasil dan Pembahasan

A. Keragaan Budidaya Ternak Kambing

Secara umum budidaya kambing PE di lokasi penelitian cukup intensif. Petani menempatkan ternak kambingnya secara terpisah antara anak kambing, kambing induk, dan pejantannya pada setiap bilik kandang yang ada. Konstruksi kandang kambing dibangun dengan model panggung, berbahan utama kayu beratap seng/asbes, umumnya menghadap ke timur. Satu bangunan kandang terdiri dari

beberapa bilik, yang jumlahnya sesuai dengan jumlah ternak kambing yang dipelihara petani. Setiap bilik umumnya berukuran 1,25 m x 1 m, diisi satu ekor kambing dewasa atau dua ekor anak kambing. Tempat makanan kambing terdapat di bagian depan kandang. Di bawah kandang dilantai dengan semen/beton untuk memudahkan membersihkan/mengumpulkan kotorannya. Biaya pembuatan kandang untuk kapasitas 25 ekor rata-rata 20 juta yang bernilai ekonomis rata-rata 10 tahun.

Pakan utama dari ternak kambing adalah hijauan yang bersumber dari rumput, gulma, dan pohon penayang berupa lamtoro, gamal, dan kaliandra. Sebagian petani juga sudah mampu mengolah limbah buah kopi menjadi konsentrat sebagai pakan tambahan. Jumlah hijauan yang diberikan rata-rata 2,5 kg/ekor/hari, yang disesuaikan dengan berat badan kambing dan konsentrat rata-rata 0,22 kg/ekor/hari. Kambing yang sedang laktasi diberi pakan hijauan dan konsentrat paling banyak, yaitu: hijauan 3,5 kg/ekor/hari dan konsentrat 0,3 kg/ekor/hari, sesuai dengan anjuran Guntoro (2012). Pencarian dan pemberian pakan dilakukan dua kali sehari, yaitu pagi dan sore. Pakan hijauan dihargakan Rp 250,00/kg, sedangkan biaya bahan konsentrat rata-rata Rp 818,00/kg. Konsentrat diproduksi oleh petani melalui fermentasi dan menggunakan mesin penepung seharga Rp 6.000.000,00/unit yang bernilai ekonomis sekitar 10 tahun.

Seperti ternak kambing pada umumnya, siklus produksi kambing PE delapan bulan, sehingga dalam dua tahun melahirkan sebanyak tiga kali, dengan nilai prolififikasi sebesar 1,7 dan mortalitas anak sampai berumur enam bulan sebesar 30%. Pada umumnya anak kambing dijual pada umur 6 – 12 bulan, dengan harga Rp 750.000,00 – Rp 1.500.000,00. Selain sebagai penghasil daging, kambing PE juga menghasilkan susu. Volume susu yang diperoleh setiap pemerahan rata-rata 0,5 liter/ekor/hari. Pemerahan susu dilakukan setiap pagi atau sore untuk menghindari suhu udara tinggi. Susu kambing segar hasil perahan dikemas dalam botol yang sudah disteril dan dijual ke UD Bali Sari Wangi di lokasi setempat, dengan harga Rp15.000,00/liter.

B. Estimasi Pengeluaran

Beberapa *input* yang dibutuhkan dalam beternak kambing, yaitu: hijauan, konsentrat, tenaga kerja, dll. Jenis produksi dari beternak kambing, antara lain: kambing potong (daging), susu, kambing afkir, dan kotoran sebagai bahan pupuk organik. Harga per unit dari masing-masing input dan output diasumsikan tetap selama umur investasi (Tabel1).

Tabel 1. Estimasi Biaya Produksi

Tahun	Jenis biaya (Rp)				
	Investasi (kandang dan ternak)	Pakan, vitamin, dan obat-obatan	Peralatan	Tenaga kerja	Total
1	32,500,000	4,720,631	510,000	3,366,832	41,097,463
2		4,667,437	1,395,000	4,532,734	10,595,171
3		4,931,458	1,410,000	4,166,859	10,508,317
4		4,708,766	1,395,000	5,627,969	11,731,734
5		4,448,009	1,410,000	5,245,669	11,103,678
6	12,500,000	4,720,631	270,000	3,366,832	20,857,463
7		4,667,437	1,635,000	4,532,734	10,835,171
8		4,931,458	1,170,000	4,166,859	10,268,317
9		4,708,766	1,635,000	5,627,969	11,971,734
10		4,448,009	1,170,000	5,245,669	10,863,678

Sumber: Data Primer (diolah)

C. Estimasi Penerimaan

Seperti halnya pada biaya produksi, harga per unit produksi (*output*) yang diterima diasumsikan tetap selama umur investasi. Jenis produk (*output*) yang diperoleh dari beternak kambing PE berupa anak kambing, susu, kambing afkir, dan pupuk kandang sebagai produk samping. Semua produk tersebut merupakan sumber penerimaan (Tabel 2).

Tabel 2. Jenis Produk dan Jumlah Penerimaan

Tahun	Jenis produk dan jumlah penerimaan (Rp)				
	Anak kambing	Susu	Kambing afkir	Pupuk kandang	Total
1	-	-	-	2,047,800	2,047,800
2	19,125,000	11,250,000	-	2,529,750	32,904,750
3	9,562,500	9,000,000	-	2,047,800	20,610,300
4	19,125,000	11,850,000	-	2,529,750	33,504,750
5	19,125,000	10,200,000	11,500,000	2,529,750	43,354,750
6	-	-	-	2,047,800	2,047,800
7	19,125,000	11,250,000	-	2,529,750	32,904,750
8	9,562,500	9,000,000	-	2,047,800	20,610,300
9	19,125,000	11,850,000	-	2,529,750	33,504,750
10	19,125,000	10,200,000	11,500,000	2,529,750	43,354,750

Sumber: Data Primer (diolah)

D. Estimasi Arus Kas (*Cash Flow*)

Berdasarkan estimasi pengeluaran dan penerimaan dengan menggunakan tingkat bunga (*discount factor*) yang berlaku pada saat penelitian, yaitu sebesar 13%, diketahui arus biaya dan penerimaan setelah di-*discount factor* (Tabel 3). Melalui estimasi arus kas diketahui bahwa nilai NPV sebesar Rp 31.992.110,00 ($NPV > 0$), nilai IRR = 35,72 ($IRR > 13\%$), dan nilai BCR sebesar 1,35 ($BCR > 1$).

Tabel 3. Estimasi Arus Kas dengan *Discount Factor* 13%

Tahun	<i>Discount Factor</i> (DF)	Biaya (Rp)	Penerimaan (Rp)	Biaya setelah di-DF (Rp)	Penerimaan setelah di-DF (Rp)
1	0.884956	41,097,463	2,047,800	36,369,436	1,812,212
2	0.783147	10,595,171	30,375,000	8,297,573	23,788,081
3	0.693050	10,508,317	18,562,500	7,282,791	12,864,744
4	0.613319	11,731,734	30,975,000	7,195,292	18,997,548
5	0.542760	11,103,678	40,825,000	6,026,632	22,158,174
6	0.480319	20,857,463	2,047,800	10,018,226	983,596
7	0.425061	10,835,171	30,375,000	4,605,605	12,911,217
8	0.376160	10,268,317	18,562,500	3,862,529	6,982,467
9	0.332885	11,971,734	30,975,000	3,985,209	10,311,108
10	0.294588	10,863,678	40,825,000	3,200,313	12,026,569
Jumlah		149,832,728	245,570,600	90,843,606	122,835,716

Sumber: Data Primer (diolah)

Kesimpulan

Hasil analisis kriteria investasi menunjukkan bahwa usahatani ternak kambing PE dalam sistem usahatani integrasi tanaman-ternak layak dilakukan, karena nilai NPV > 0, nilai IRR > tingkat bunga yang berlaku (13%), dan nilai BCR > 1.

Daftar Pustaka

- BPS Kabupaten Buleleng. 2012. *Kecamatan Busungbiu Dalam Angka*. Ditjen Peternakan dan Kesehatan Hewan. 2013. *Statistik Peternakan dan Kesehatan Hewan*.
- Djamin, Z. 1993. *Perencanaan dan Analisa Proyek*. Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia, Jakarta. (Bab2 & 4).
- Gaspersz. 2001. *Ekonomi Manajerial: Pembuatan Keputusan Bisnis*. Edisi Revisi dan Perluasan Kedua. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Guntoro, S. 2012. *Meramu Pakan Ternak dari Limbah Perkebunan*. Cetakan Pertama. Jakarta: Agromedia Pustaka.
- Kadariah, L. Karlina, dan C. Gray. 1978. *Pengantar Evaluasi Proyek*. Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia, Jakarta (Bab 3).
- Mulyati, J.A. dan A. Purnomoadi. 2007. *Produksi dan Komponen Lemak Susu Kambing Peranakan Ettawah Akibat Penghembusan Udara Sejuk*. *Pengembangan Peternakan Tropis*. 32 (2):91-99.
- Pasandaran, E., A. Djayanegara, K. Kariyasa, dan F. Kasryno. 2005. *Integrasi Tanaman Ternak di Indonesia*. Badan penelitian dan Pengembangan Pertanian. Jakarta.
- Sukarini, I.A.M. 2012. *Produksi dan Komposisi Air Susu Kambing Peranakan Etawah yang Diberi Tambahan Konsentrat pada Awal Laktasi*. *Majalah Ilmiah Peternakan*, 9(1): 1-12.
- Syamsu, J.A. 2011. *Reposisi Paradigma Pengembangan Peternakan*. Cetakan Pertama. Yogyakarta: Absolute Media.

PENGEMBANGAN KAWASAN AGRIBISNIS KUNYIT DI KABUPATEN KARANGANYAR

Susi Wuri Ani* dan Ernoiz Antriyandarti
Agribisnis Universitas Sebelas Maret Surakarta
*email : susi_wuri@yahoo.com

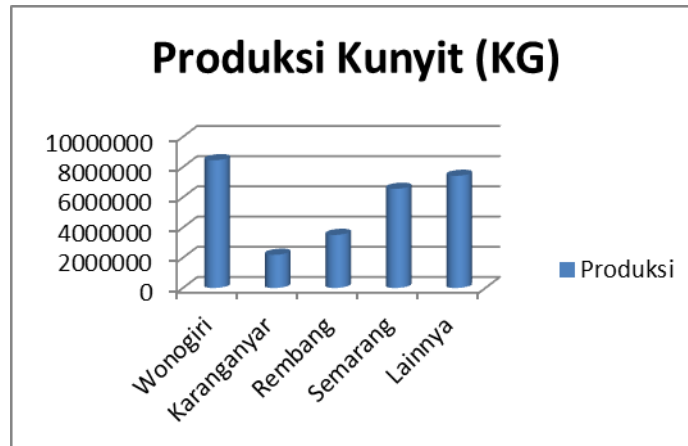
ABSTRAK

Tujuan pengembangan kawasan agribisnis hortikultura adalah untuk (1) merangsang pertumbuhan investasi regional potensial dengan melibatkan semua pelaku agribisnis, baik pemerintah, petani/kelompok agribisnis dan swasta, (2) menjembatani dan mendekatkan keperluan petani dan kelompok usaha agribisnis dengan pihak swasta dan pemerintah melalui kerjasama saling menguntungkan dan saling ketergantungan, (3) merumuskan program kerja bersama antara kelompok usaha agribisnis di daerah sentra dengan pihak lain yang berkaitan pada suatu kawasan pengembangan secara bersama, terpadu dan tersinergi. Tulisan ini bertujuan untuk merumuskan upaya pengembangan komoditas kunyit di Kabupaten Karanganyar. Penentuan komoditas unggulan dilakukan dengan *Policy Analysis Matrix* (PAM). Metoda ini digunakan untuk menganalisis keunggulan komparatif suatu komoditas ditinjau dari sisi sumberdaya yang digunakan untuk menghasilkan komoditas tersebut, output yang dihasilkan, kebijakan ekonomi yang berlaku dan distorsi pasar yang terjadi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa usahatani komoditas kunyit tidak menguntungkan baik secara privat maupun sosial. Hal ini ditunjukkan dengan nilai R/C yang kurang dari 1. Keuntungan sosial usahatani kunyit jauh lebih besar daripada keuntungan privat, terdapat transfer tidak langsung dari petani untuk masyarakat. Nilai PCR kunyit negatif menunjukan bahwa input *non-tradeable* belum digunakan secara efisien dan memberikan nilai tambah bagi petani. Permintaan kunyit dalam negeri lebih baik dipenuhi dari luar daerah Kabupaten Karanganyar. Usahatani kunyit belum mendapatkan perlindungan harga produk.

Kata Kunci: Pengembangan, Kunyit, Agribisnis, Hortikultura

Pendahuluan

Kunyit merupakan tanaman biofarmaka yang biasa digunakan dalam industri jamu, minuman bahkan sering digunakan sebagai pewarna alami. Tanaman kunyit dapat tumbuh baik pada daerah yang memiliki intensitas cahaya penuh atau sedang, sehingga tanaman ini sangat baik hidup pada tempat-tempat terbuka atau sedikit naungan. Kunyit dapat tumbuh optimal pada daerah yang memiliki curah hujan 1000-4000 mm/tahun. Tanaman ini dapat dibudidayakan sepanjang tahun. Pertumbuhan yang paling baik adalah pada penanaman awal musim hujan. Suhu udara yang optimum untuk kunyit adalah 19-30°C. Hampir sebagian besar daerah di Jawa Tengah memiliki luasan panen kunyit. Luas panen yang terbesar adalah di Wonogiri, Kabupaten Semarang dan Rembang.



Gambar 1. Luas Panen Semangka Propinsi Jawa Tengah 2010
 Sumber: Dinas Pertanian Tanaman Pangan dan Hortikultura Propinsi Jawa Tengah

Komoditas kunyit merupakan tanaman agrofarmaka yang sedang dikembangkan di Propinsi Jawa Tengah, salah satunya di Kabupaten Karanganyar, tepatnya di Kecamatan Jumantono dengan rerata luas lahan yang digunakan sebesar 0,1588 Ha. Kunyit dapat dibudidayakan secara monokultur atau tumpang sari dengan tanaman tebu, singkong, pisang, papaya, mangga dan rambutan.

Metode Penelitian

A. Analisis Usaha Tani

Menurut Soekartawi (1995), pendapatan usahatani merupakan selisih antara penerimaan dengan semua biaya yang dikeluarkan. Pendapatan usahatani komoditas tanaman pangan dan hortikultura yang terpilih diperoleh dari perhitungan sebagai berikut :

$$TL = Y.Py - \sum X_i . P_i$$

Keterangan :

- TL = Pendapatan usahatani kunyit
- Y = Produksi kunyit
- Py = Harga kunyit per unit
- X_i = Penggunaan faktor ke-i
- P_i = Harga faktor ke-i per unit

Untuk mengetahui tingkat kelayakan usahatani komoditas terpilih dipergunakan analisis R/C ratio. Makin besar nilai R/C ratio usahatani itu makin layak diusahakan (Soekartawi, 1995).

B. Penentu Komoditas Unggulan

Penentuan komoditas unggulan dilakukan secara bertahap, yaitu:

1. Pemilihan calon komoditas unggulan daerah melalui observasi lapangan dan konsultasi dengan Dinas Pertanian Jawa Tengah
2. Penentuan komoditas unggulan dengan *Policy Analysis Matrix* (PAM). Metoda ini digunakan untuk menganalisis keunggulan komparatif suatu komoditas ditinjau dari sisi sumberdaya yang digunakan untuk menghasilkan komoditas tersebut, output yang dihasilkan, kebijakan ekonomi yang berlaku dan distorsi pasar yang terjadi. Metode PAM secara ringkas dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Policy Analysis Matrix (PAM)

Uraian	Penerimaan	Biaya		Keuntungan
		Input Tradeable	Faktor Non-tradeable	
Harga Privat	Penerimaan Privat A	Input Tradeable Privat B	Faktor Non-tradeable Privat C	Keuntungan Privat A-B-C-D
Harga Sosial	Penerimaan Sosial E	Input Tradeable Sosial F	Faktor Non-tradeable Sosial G	Keuntungan Sosial E-F-G
Dampak Kebijakan dan Distorsi Pasar	Output Tranfer I=A-E	Input Tranfer J=B-F	Factor Tranfer K=C-G	Tranfer Bersih L=D-H

Sumber : Monke dan Person, 1995

Hasil Dan Pembahasan

A. Analisis Usahatani

Meskipun usahatani kunyit relatif mudah dan tidak memerlukan banyak input, usahatani kunyit tidak menguntungkan bagi petani yang mengusahakan dan masyarakat secara keseluruhan (nilai R/C privat dan sosial sebesar 0,06 dan 0,09).

Tabel 2. Hasil Analisis Privat dan Sosial Usahatani Kunyit per 0,1588 Ha di Propinsi Jawa Tengah Tahun 2012

No	URAIAN	Privat (Rp)			Sosial (Rp)		
		Trade able	Non Tradeable	Jumlah	Trade able	Non Tradeable	Jumlah
Rincian biaya							
1	Penyusutan	956.25	956.25	1912.5	956.25	956.25	1912.5
2	Saprodi						
	a. Benih		133573.33	133573.33		199115.53	199115.53
	b. Pupuk						
	- kandang		31833.33	31833.33		31833.33	31833.33
	- urea	32400		32400	31827.492		31827.492
	- TSP	416.67		416.67	434.54		434.54
	- lainnya	666.67		666.67	600		600
3	Tenaga Kerja						
	a. Penanaman		2333.33	2333.33		1866.67	1866.67
	b. Mencangkul		2333.33	2333.33		1866.67	1866.67
	c. Pemupukan		1000	1000		800	800
	d. Penyiangan		8333.33	8333.33		6666.67	6666.67
	e. Pemanenan		6333.33	6333.33		5066.67	5066.67
4	Biaya lain						
	a. Pajak tanah		9200	9200		9200	9200

b.Bagi hasil sakah	26000	26000	26000	26000
				256335.83
Total biaya		256335.83		33
Penerimaan		15209.33		22672.3
R/C		0.06		0.09

Sumber: Analisis Data Primer, 2012

B. Penentu Komoditas Unggulan

Berdasarkan hasil analisis kelayakan usahatani, kunyit merupakan komoditas yang tidak layak untuk dikembangkan lebih lanjut. Hasil *Policy Analysis Matrix* (PAM) usahatani kunyit diilustrasikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Indikator Keunggulan Komparatif Usahatani Kunyit di Kabupaten Karanganyar tahun 2012

Parameter	<i>Revenue</i>	<i>Tradeable Cost</i>	<i>Non Tradeable Cost</i>	<i>Profit</i>
Private Price	15,209.33	35,395.83	222,852.50	-243,039.00
Social Price	22,672.30	34774.5295	284,328.03	-296,430.26
Policy Impact	-7,462.96	621.30	-61,475.53	53,391.26
Private Profit	-243,039.00			
Social Profit	-296,430.26			
Private Cost Ratio (PCR)	-11.03967998			
Domestic Resource Cost Ratio (DRCR)	-23.49385162			
Output Transfer (OT)	-7,462.96			
Nominal Protection Coefficient Output (NPCO)	0.670833333			
Factor Transfer (FT)	-61,475.53			
Input Transfer (IT)	621.30			
Nominal Protection Coefficient Input (NPCI)	1.017866635			
Net Transfer (NT)	53,391.26			
Effective Protection Coefficient (EPC)	1.667998189			

Sumber : Analisis Data Primer, 2012

Kerugian sosial usahatani kunyit lebih besar daripada keuntungan privat. Hal ini menunjukkan bahwa secara tidak langsung masyarakat ikut menanggung kerugian usahatani kunyit. Nilai PCR negatif (-11.03967998), mengindikasikan bahwa input *non-tradeable* belum digunakan secara efisien dan memberikan nilai tambah bagi petani.

DRCR juga bernilai negatif (-23.49385162), hal ini menunjukkan bahwa permintaan domestik lebih menguntungkan jika dipenuhi dari impor daripada produksi domestik. OT negatif (-7,462.96) menunjukkan bahwa petani menerima harga kunyit lebih rendah dari seharusnya. NPCO lebih kecil dari 1 (0,67) menunjukkan bahwa petani kunyit tidak mendapatkan dan dapat dikembangkan lebih lanjut perlindungan harga produk.

FT negatif (-61,475.53) menunjukkan bahwa petani membayar input non-tradeable lebih murah dari seharusnya. Di sisi lain, untuk input *tradeable*, petani membayar lebih tinggi dari yang seharusnya (IT 621.30). Perlindungan untuk input tradeable adalah 102 %, ditunjukkan oleh nilai NPCI dari 1,02. Usahatani kunyit sebenarnya sudah mendapatkan perlindungan yang cukup ditunjukkan oleh NT positif (53,391.26) dan EPC lebih dari 1 (1,67).

Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Hartono, *et.al.* (2003) tentang pengembangan agribisnis hortikultura Kabupaten Karanganyar. Penelitian ini menyatakan bahwa komoditas jahe dan kunyit tidak memiliki keunggulan komparatif karena harga produknya tidak dilindungi dan harga input luar terlalu mahal karena diproteksi. Komoditas yang memiliki keunggulan komparatif dan dapat dikembangkan lebih lanjut yaitu melon, pisang, jeruk, durian, kubis dan agave.

Kesimpulan

Usahatani komoditas kunyit tidak menguntungkan baik secara privat maupun sosial. Permintaan kunyit dalam negeri lebih baik dipenuhi dari luar daerah Kabupaten Karanganyar. Usahatani kunyit belum mendapatkan perlindungan harga produk.

Daftar Pustaka

- Hartono, Slamet dan Tim Peneliti. 2003. *Laporan Rencana Pengembangan Kawasan Agribisnis Hortikultura Kabupaten Karanganyar*. Dinas Pertanian Karanganyar dan Magister Manajemen Agribisnis UGM. Yogyakarta.
- Monke EA, dan Pearson, SR. 1995. *The Policy Analysis Matrix for Agricultural Development*. Cornell University Press. Ithica and London.
- Soekartawi, A. 1995. Analisis Usahatani. Universitas Indonesia. Jakarta

Perkembangan Kelembagaan Pasar Lelang Cabai Merah di Kecamatan Panjatan Kabupaten Kulon Progo

Yuhan Farah Maulida*, Ryan Rahmadriansyah, Nurkholipah,
Supriyanto, Dyah Woro Untari
Laboratorium Pengkajian Masalah Sosial dalam Pertanian, Jurusan Sosial
Ekonomi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Gadjah Mada,
Jl. Flora Bulaksumur Yogyakarta 55281
*email: yuhanfarahmaulida@gmail.com

ABSTRAK

Komunitas pesisir pantai di Kecamatan Panjatan, Kulon Progo memiliki pengorganisasian yang menarik, yaitu melalui kelembagaan pasar lelang cabai merah. Dari fenomena tersebut penelitian ini bertujuan untuk: (1) mengidentifikasi perkembangan kelembagaan pasar lelang dan (2) mengidentifikasi perkembangan mekanisme dan struktur insentif kelembagaan pasar lelang. Metode dasar yang digunakan adalah metode deskriptif dengan pendekatan kualitatif. Hasil penelitian ini merujuk pada perkembangan nilai, asas dan organisasi yang cenderung meningkat. Peningkatan nilai ditunjukkan posisi tawar petani yang semakin kuat dalam mengontrol mekanisme pasar. Perkembangan asas pasar lelang ditunjukkan dari munculnya kesepakatan terkait harga dasar, pembayaran dan koordinasi antar kelompok tani. Perkembangan struktur organisasi ditunjukkan dari pembagian kerja yang semakin jelas. Sedangkan peningkatan eksistensi ditunjukkan dari dikenalnya pasar lelang sampai tingkat nasional. Mekanisme pasar lelang merupakan akumulasi aturan-aturan yang berlaku, seperti aturan barang lelang, aturan pelaksanaan lelang, aturan peserta lelang, hubungan kelompok dengan unit pasar lelang, serta adanya alokasi dari sebagian kas kelompok pasar lelang untuk keperluan sosial. Disisi lain, pasar lelang berdampak pada diperolehnya struktur insentif finansial maupun non-finansial oleh petani.

Kata Kunci : kelembagaan, pasar lelang, petani lahan pasir pantai, nilai, struktur insentif, organisasi, komunitas

Pendahuluan

Kelembagaan pasar lelang memiliki struktur organisasi yang menarik dan mekanisme kerja yang sistematis. Di sisi lain, peranan instansi pemerintah yang tidak terlalu intensif dalam pendampingan mengakibatkan munculnya inisiatif petani dalam menciptakan kelembagaan yang mandiri (*bottom up*). Akses petani yang rendah dalam pemasaran hasil dan penentuan harga jual melatarbelakangi timbulnya musyawarah dan konsolidasi untuk membuat sistem pemasaran yang lebih menguntungkan petani. Perkembangan pasar lelang dalam penelitian ini dilihat dari tiga aspek, yaitu aspek nilai, asas dan organisasi.

Kelembagaan pasar lelang secara konseptual merupakan penyelenggara transaksi perdagangan komoditas agro sebagai upaya penemuan harga yang terbuka, transparan dan terbaik, memberikan perlindungan nilai, serta peningkatan efisiensi perdagangan. Konsep tersebut telah dijabarkan dalam ketentuan penyelenggaraan Pasar Lelang. Penentuan harga ditentukan sebagai konsekuensi pertemuan kekuatan *supply* dan *demand* pada titik keseimbangan harga pasar. Secara implisit disini terdapat preasumsi kesetaraan posisi tawar kedua belah pihak baik sebagai penjual maupun dari pihak pembeli sebagai konsumen. Melalui informasi yang lengkap baik tentang harga, mutu dan kuantitas, sehingga biaya transaksi dianggap nol dan pasar adalah sebagai

solusi yang efisien. Demikian pula dalam hal penemuan harga; terjadi proses kesepahaman antara penjual dan pembeli pada tingkat harga pasar yang disepakati yang memungkinkan terjadinya transaksi (Damoma, *et al.*, 2013).

Hasil dan Pembahasan

A. Perkembangan Kelembagaan

Komunitas petani lahan pasir pantai di Kecamatan Panjatan telah mengembangkan pasar lelang cabai merah dengan manajemen yang relatif sederhana. Sejak berdiri tahun 2005, pasar lelang cabai terus berkembang hingga sekarang. Kelembagaan pasar lelang ini pada mulanya dipelopori dan dikelola oleh komunitas petani dalam kelompok tani.

Pasar lelang kini telah berdiri selama hampir 9 tahun dan tiap tahunnya terjadi perkembangan. Perkembangan kelembagaan pasar lelang dalam penelitian ini diklasifikasikan menjadi tiga item, yaitu nilai-nilai pasar lelang, asas pasar lelang, dan organisasi. Nilai merupakan ukuran kelayakan dalam kegiatan pertanian khususnya mengenai pasar lelang hasil pertanian. Nilai-nilai pada pasar lelang mengacu pada sejauh mana petani menerima hak-haknya secara layak. Asas merupakan landasan suatu lembaga berbentuk harapan dan cita-cita yang muncul dari kesadaran masyarakat. Sedangkan organisasi merupakan kumpulan orang-orang yang bekerjasama untuk mencapai tujuan bersama. Perkembangan kelembagaan pasar lelang di lahan pasir pantai Kecamatan Panjatan disajikan pada tabel 1.1 berikut ini:

Tabel 1.1 Perkembangan Kelembagaan Pasar Lelang

Item Kelembagaan	Sebelum Pasar Lelang	Sesudah Pasar Lelang	
	Tahun 2002	Tahun 2005	Tahun 2013
Nilai-nilai Pasar Lelang	Mekanisme Individual (posisi tawar rendah, petani tidak mampu mengontrol mekanisme pasar, akibatnya harga hasil pertanian rendah)	Mekanisme Pasar (posisi tawar tinggi, petani mampu mengontrol mekanisme pasar, harga pertanian menjadi tinggi/petani mampu membentuk harga)	Posisi tawar petani semakin tinggi (petani membuat peraturan tentang keterlambatan pembayaran)
Asas Pasar Lelang	Munculnya kesadaran tentang kelemahan penjualan secara individual	Muncul pengemasan, aturan kelompok, keputusan teknis, kerjasama kolektif diarahkan untuk memperlancar dan menjamin kualitas produk, patron klien kreatif (pedagang input), sanksi untuk mutu cabai yang tidak sesuai kriteria.	Munculnya kesepakatan harga dasar, adanya koordinasi antar pasar lelang terkait harga, adanya kesepakatan pembayaran

Organisasi	Belum terbentuk organisasi pasar lelang	Skala berkembang menjadi beberapa kelompok tani, pengembangan organisasi secara kelembagaan dalam bentuk kelompok pasar lelang (yang merupakan bagian dari kelompok tani di masing-masing desa). Struktur sederhana (<i>key person-oriented</i>)	Koordinasi antar kelompok pasar lelang. Struktur semakin disempurnakan (pembagian kerja semakin jelas).
Eksistensi Lembaga	Lembaga pasar lelang belum dikenal	Pasar lelang sebatas diketahui dalam lingkup regional.	Diakuinya pasar lelang secara nasional

Nilai-nilai pasar lelang berkembang pesat selama hampir satu dekade. Pada tahun 2002 saat lembaga pasar lelang belum terbentuk, mekanisme pemasaran cabai merah masih konvensional dan individual. Dengan mekanisme seperti itu, posisi tawar petani rendah karena tengkulak yang menguasai harga. Kondisi seperti ini juga membuat harga jual petani satu dan yang lainnya berbeda sehingga menimbulkan ketidakadilan dan rasa cemburu antar petani. Di sisi lain, tengkulak memperoleh keuntungan yang lebih besar dan sangat sejahtera.

Setelah terbentuknya pasar lelang, petani diberi posisi tawar yang lebih tinggi. Dengan diberlakukannya pelelangan cabai, petani lebih diuntungkan karena harga jual cabai lebih tinggi. Cabai dijual kepada pembeli yang mengajukan harga tertinggi. Hal ini membuat posisi tawar petani lebih tinggi daripada saat tidak ada pasar lelang. Perkembangan nilai pasar lelang juga masih terjadi setahun kebelakang. Pada tahun 2013, setelah melakukan evaluasi, maka para pengurus dan anggota pasar lelang bersepakat untuk membuat peraturan mengenai jangka waktu pembayaran. Peraturan ini dibuat dengan pertimbangan seringnya terjadi keterlambatan pembayaran sebelumnya. Kini, jika pembeli tidak membayar maksimal selama tiga hari, maka pembeli tersebut tidak boleh mengikuti proses pelelangan selanjutnya.

Asas pasar lelang berkembang dari munculnya kesadaran tentang kelemahan penjualan secara individual. Dengan adanya pasar lelang, para petani berusaha untuk meningkatkan kualitas cabai merah melalui pengemasan. Penguatan kelembagaan juga dilakukan melalui penguatan kerjasama kolektif. Melalui kerjasama kolektif yang sangat kuat pula, komunitas petani cabai di lahan pasir pantai meningkatkan perannya dalam menentukan harga dasar. Harga dasar ini dibuat untuk mengantisipasi jatuhnya harga cabai. Di samping itu, perkembangan asas penjaminan mutu oleh lembaga pasar lelang juga berimplikasi pada meningkatnya eksistensi pasar lelang

Perkembangan organisasi pasar lelang juga meningkat. Kini jumlah kelompok lelangpun juga bertambah. Meningkatnya jumlah kelompok lelang harus juga ditambah dengan meningkatnya hubungan antara kelompok lelang. Hal ini mendasari meluasnya peran organisasi yaitu pada hubungan eksternal. Koordinasi antar kelompok lelang dilakukan untuk

menentukan giliran tempat pelelangan. Selain itu, koordinasi antar kelompok lelang juga meningkatkan posisi tawar petani karena petani dianggap memiliki jaringan yang luas dan kekuatan yang besar. Peningkatan peran organisasi berimplikasi pada pembagian kerja pengurus pasar lelang yang semakin jelas. Kini, struktur organisasi tidak hanya ketua saja, namun terdapat sekretaris, bendahara, serta bagian pemasaran.

Item terakhir yang berkembang adalah eksistensi pasar lelang. Pasar lelang pada mulanya hanya dikenal dalam lingkup regional. Berawal dari ketertarikan masyarakat terhadap nilai, asas dan organisasi pasar lelang yang unik, pasar lelang kini memiliki eksistensi yang semakin tinggi. Peningkatan eksistensi ditunjukkan dari banyaknya pembeli dari berbagai daerah di Indonesia. Selain itu, pendiri pasar lelang sering diminta menjadi pembicara di kegiatan asosiasi petani cabai tingkat nasional.

B. Mekanisme dan Struktur Organisasi Pasar Lelang

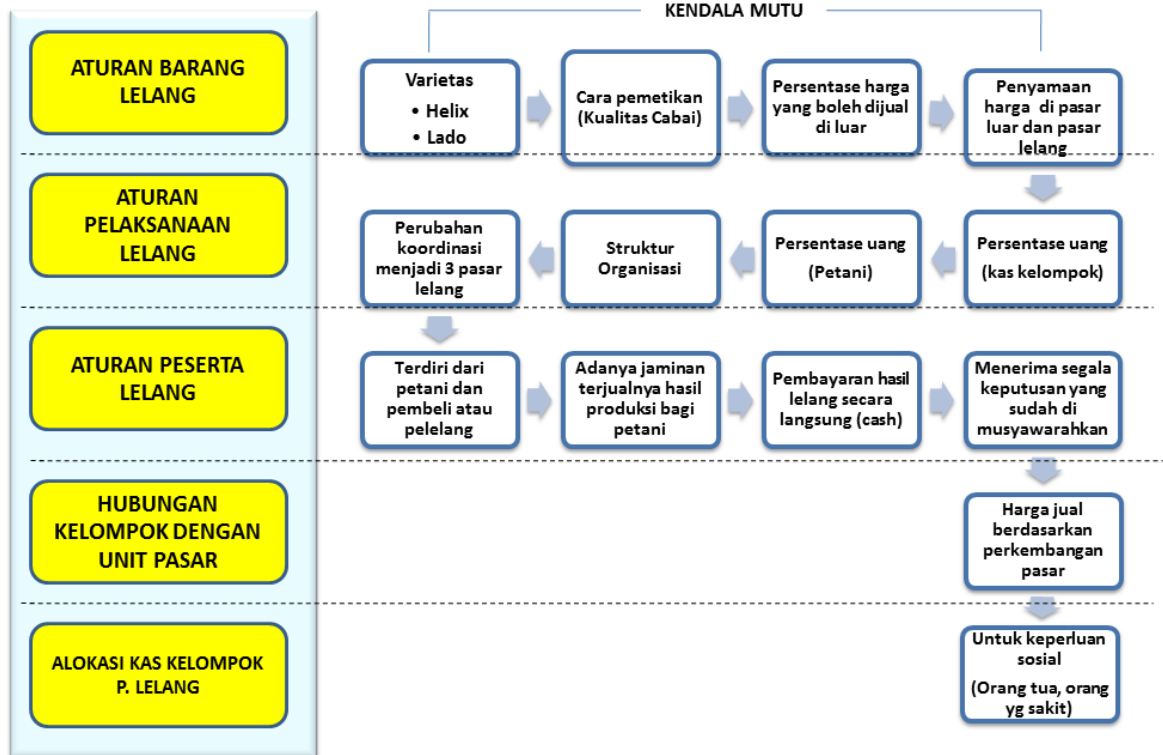
Selama ini sistem pemasaran yang dirasakan dan dialami oleh petani masih tergolong rumit, belum berkembang dan memerlukan biaya pemasaran yang besar sehingga petani belum mampu menembus tembok tinggi para pedagang besar. Hal ini dapat dilihat dari panjangnya saluran distribusi produk pertanian dari petani untuk dapat sampai ke tangan konsumen ataupun industri pengolahan. Dalam sistem tersebut yang paling diuntungkan disini adalah orang-orang atau lembaga yang terlibat dalam kegiatan pendistribusian barang tersebut, suatu keadaan yang jarang bisa dilakukan oleh petani sendiri. Sedangkan petani yang melakukan kegiatan produksi hanya memperoleh sedikit keuntungan, dari rangkaian nilai tambah, hanya menikmati nilai tambah sekedarnya saja semata untuk menutupi biaya produksi saja (Diskoperindag, 2008). Keadaan tersebut mendorong diterapkannya suatu mekanisme dan struktur organisasi yang baik, efektif, efisien dan tepat sasaran dalam lembaga pasar lelang. Sehingga diantara petani dan pembeli atau pelelang sama-sama saling menentukan harga dasar sesuai dengan kesepakatan bersama (musyawarah) dan petani mendapatkan jaminan hasil produksi pasti terjual oleh pembeli atau pelelang serta tidak lagi merasa dirugikan atau harga relatif lebih tinggi daripada menjual di luar pasar lelang.

Suatu lembaga dikatakan produktif dalam menjalankan perannya jika lembaga tersebut memiliki mekanisme atau tata kerja yang baik dan sistematis, serta memiliki struktur organisasi yang jelas. Kedua komponen ini sangat berpengaruh dalam perkembangan pasar lelang komoditas cabai di Kecamatan Panjatan, Kabupaten Kulon Progo. Mekanisme atau tata kerja pasar lelang dapat diketahui melalui adanya peraturan-peraturan yang berlaku dan sebelumnya sudah dilakukan permusyawarahan antara anggota pasar lelang atau petani, perangkat desa dan pembeli atau pelelang. Hal tersebut memberikan hasil yang positif terutama dalam menentukan dan menetapkan hak dan kewajiban bagi semua pelaku yang terlibat dalam pasar lelang. Adapun aturan bagi yang terlibat di pasar lelang, antara lain ;

- a. Aturan barang lelang
- b. Aturan pelaksana lelang
- c. Aturan peserta lelang
- d. Hubungan kelompok dengan unit pasar lelang
- e. Adanya alokasi dari sebagian kas kelompok pasar lelang untuk keperluan sosial

Dari hal tersebut dapat digambarkan suatu bagan, sebagai berikut :

Alur Bagan Aturan Pasar Lelang



Gambar 1.1 Bagan Aturan bagi Peserta Pasar Lelang

Berdasarkan gambar di atas dapat dijelaskan bahwa, dari masing-masing aturan bagi yang terlibat di pasar lelang tersebut memiliki hubungan yang sangat berpengaruh untuk keberlanjutan kegiatan pasar lelang. Dari masing-masing komponen aturan tersebut, dihubungkan oleh tanda panah yang menghubungkan komponen lainnya dari lima aturan bagi peserta pasar lelang. Kemudian garis putus-putus, merupakan batasan antara kelima aturan bagi yang terlibat dalam pasar lelang.

Dalam mekanisme kerja pasar lelang ini terdapat adanya struktur insentif yang mana hasil kegiatan transaksi di pasar lelang disisihkan untuk keperluan kelompok, sosial dan bagi petani yang berhasil menjual hasil produksinya. Struktur insentif pasar lelang dibagi menjadi dua macam, yaitu finansial dan non finansial. Struktur insentif finansial adalah sistem pengupahan dalam bentuk uang, sedangkan struktur insentif non finansial adalah sistem pengupahan dalam bentuk kemudahan dan kepastian dalam pemasaran.

Kesimpulan

Dari makalah ini dapat ditarik beberapa kesimpulan tentang perkembangan kelembagaan pasar lelang cabai merah, antara lain :

1. Adanya peningkatan nilai ditunjukkan posisi tawar petani yang semakin kuat dalam mengotrol mekanisme pasar. Perkembangan asas pasar lelang ditunjukkan dari munculnya kesepakatan terkait harga dasar, pembayaran dan koordinasi antar kelompok tani. Perkembangan organisasi ditunjukkan dari pembagian kerja yang semakin jelas. Serta peningkatan eksistensi pasar lelang dalam lingkup nasional.
2. Mekanisme pasar lelang merupakan akumulasi dari aturan-aturan yang berlaku, seperti aturan barang lelang, aturan pelaksanaan lelang, aturan peserta lelang, hubungan kelompok dengan unit pasar lelang, serta adanya alokasi dari sebagian kas kelompok pasar lelang untuk keperluan sosial. Disisi lain, pasar lelang berdampak pada diperolehnya struktur insentif finansial maupun non-finansial oleh petani.

Perkembangan kelembagaan harus diikuti dengan peningkatan ketrampilan petani dalam pengorganisasian administrasi dan pemasaran pasar lelang. Oleh sebab itu perlu adanya pelatihan organisasi, administrasi dan pemasaran.

Daftar Pustaka

- Damoma, R., I Dewa, G. R. S. dan I Gusti, A. A. L. A. 2013. Kajian terhadap implementasi pasar lelang komoditi agro pada Dinas Perindustrian dan Perdagangan Provinsi Bali. *E-Jurnal Agribisnis dan Agrowisata* 2: 204-213.
- Diskoperindag, 2008, "Pengembangan Pasar Lelang Komoditi Agro di Indonesia, (*On Line*) Bahan Persentasi Sosialisasi Pasar Lelang Badan Pengawas Perdagangan Berjangka Komoditi", Diskoperindag, Padang, diakses 19 September 2012.

Konsolidasi Lahan Pertanian Pasir Pantai di Kecamatan Panjatan Kabupaten Kulon Progo

Eka Nur Jannah*, Patrianisya Devi, Gagar Mewasdinta, Subejo, Supriyanto
Laboratorium Pengkajian Masalah Sosial dalam Pertanian,
Jurusan Sosial Ekonomi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Gadjah Mada
Jl. Flora, Bulaksumur, Yogyakarta 55281
*email:eka.nur.j@mail.ugm.ac.id

ABSTRAK

Masyarakat di Kecamatan Panjatan merupakan petani lahan pasir pantai. Secara sosial ekonomi, petani lahan pasir pantai mengalami perkembangan yang cukup baik. Mereka melakukan inisiasi untuk konsolidasi lahan agar usaha pertanian yang dijalankan dapat lebih menguntungkan. Penelitian ini mempunyai tujuan untuk mengetahui aspek historis dan perkembangan konsolidasi lahan pasir pantai oleh masyarakat. Metode analisis yang digunakan adalah metode analisis kualitatif. Data yang diperoleh dari hasil wawancara dan pengamatan lapangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsolidasi merupakan hal penting yang menjadi kunci awal terorganisasinya pemanfaatan lahan pasir pantai. Masyarakat di Kecamatan Panjatan dapat melakukan konsolidasi dalam proses produksi yang meliputi pertanaman, pengangkutan input dan alat pertanian, pengendalian hama dan adaptasi cuaca, irigasi, serta proses pasar yang meliputi panen dan pengangkutan hasil.

Kata Kunci: konsolidasi lahan pasir pantai.

Pendahuluan

Tanah merupakan unsur penting dalam kehidupan manusia, karenatanah merupakan penunjang dalam kehidupan pokok manusia seperti sandang (pakaian), pangan (makanan) dan papan (rumah). Untuk memenuhi kebutuhan pangan, manusia menanam padi, palawija, sayur-sayuran, serta buah-buahan di atas sebidang tanah. Tidak berbeda dengan kebutuhan manusia akan papan, manusia membangun rumah di atas sebidang tanah. Demikian pula dengan pakaian, manusia membangun pabrik-pabrik untuk membuat pakaian di atas sebidang tanah (Wijaya, 2010).

Pada pasal 33 ayat (1) UUD 1945, dikatakan bahwa "*bumi air dan ruang angkasa, termasuk kekayaan alam yang terkandung didalamnya itu pada tingkatan tertinggi dikuasai oleh Negara.*" Atas dasar hak menguasai dari Negara sebagai yang dimaksud dalam pasal 2 ditentukan adanya macam-macam hak atas permukaan bumi, yang disebut tanah, yang dapat diberikan kepada dan dimiliki oleh orang-orang baik sendiri maupun bersama-sama dengan orang lain serta badan-badan hukum (UUPA, pasal 4 ayat 1). Pasal ini memberi wewenang untuk mempergunakan tanah bagi yang bersangkutan, demikian pula tubuh bumi dan air serta ruang yang ada di atasnya, sekedar diperlukan untuk kepentingan yang langsung berhubungan dengan penggunaan tanah itu dalam batas-batas menurut undang-undang ini dan peraturan-peraturan hukum lain yang lebih tinggi.

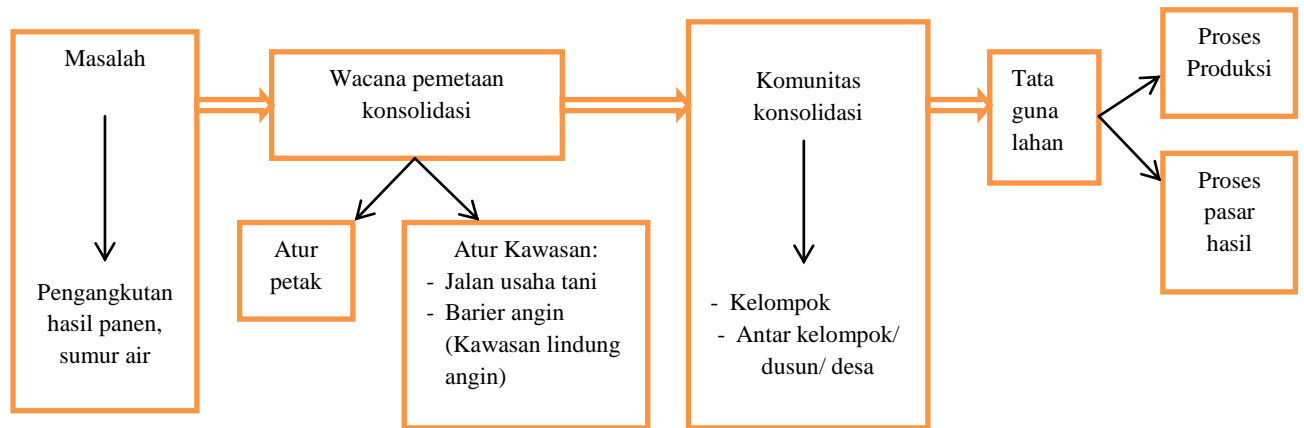
Konsolidasi lahan merupakan instrumen utama dalam pembangunan pedesaan, yang memiliki berbagai fungsi dengan struktur dinamis; untuk melestarikan lingkungan hidup; untuk menyelesaikan konflik tentang kepemilikan dan batas-batas; untuk menjaga tradisi dan nilai budaya; untuk mendapatkan hasil optimal dari manajemen lahan dan aplikasinya (Gür *et al.*, 2003). Lahan mempunyai peranan penting bagi kehidupan manusia. Segala macam bentuk intervensi manusia secara siklis dan permanen untuk memenuhi kebutuhan

hidupnya, baik yang bersifat material maupun spiritual yang berasal dari lahan tercakup dalam pengertian pemanfaatan lahan. Berbagai tipe pemanfaatan lahan dijumpai di permukaan bumi, masing-masing tipe mempunyai karakteristik tersendiri (Juhadi, 2007). Ada tiga aspek kepentingan pokok dalam pemanfaatan sumberdaya lahan, yaitu (1) lahan diperlukan manusia untuk tempat tinggal, tempat bercocok tanam, beternak, memelihara ikan, dan sebagainya; (2) lahan mendukung kehidupan berbagai jenis vegetasi dan satwa; dan (3) lahan mengandung bahan tambang yang bermanfaat bagi manusia (Soerianegara *cit.* Juhadi, 2007).

Hasil dan Pembahasan

Pada tahun 1982 dilakukan pembukaan lahan hutan rakyat yang bervegetasi akasiadi lahan pasir pantai Kabupaten Kulon Progo. Sudiro dan Karman adalah tokoh dibalik adanya inisiasi pembukaan hutan rakyat. Beliau menginisiasi masyarakat untuk membuka lahan dengan konsekuensi harus mengusahakannya sebagai lahan pertanian. Pembukaan hutan tersebut terus berkembang menjadi lahan pertanian yang layak untuk kepentingan masyarakat. Pada tahun 1985 mulai dibangun kawasan pertanian lahan pasir pantai dengan uji coba penanaman cabai merah.

Masalah utama yang dialami petani lahan pasir saat itu adalah kurang adanya sarana dan prasarana mengenai pengairan dan pengangkutan hasil panen. Selain itu, petakan lahan yang digarap masih belum beraturan. Pada tahun 1996-1997 diadakan rembug dusun yang menghasilkan kesepakatan konsolidasi lahan. Wacana pemetaan konsolidasi mulai dilakukan untuk segera mengatasi masalah yang ada. Dibentuklah komunitas konsolidasi untuk membahas kelembagaan kelompok yang mengatur mengenai tata guna lahan. Secara lebih jelas tergambar pada skema berikut:



Gambar 1. Skema Konsolidasi Lahan Pasir Pantai

Konsolidasi lahan merupakan salah satu bentuk kegiatan pengelolaan tata guna lahan melalui pengaturan kembali penggunaan lahan dan penguasaan bidang-bidang tanah. Konsolidasi berperan penting sebagai kunci terorganisasinya pemanfaatan lahan pasir pantai. Konsolidasi dilakukan dalam hal penataan petak lahan pertanian dan pembangunan jalan usaha tani. Proses penataan petak dilakukan dengan cara rembug dusun. Biaya rembug dusun murni dari warga sendiri, yaitu diambil dari kas kelompok. Penataan petak lahan dibagi sesuai dengan luas lahan awal sebelum dilakukan konsolidasi.

Tujuan konsolidasi lahan yaitu untuk mempermudah proses produksi dan proses pasar hasil.

A. Proses produksi

1. Kesepakatan pertanaman

a. Pola tanam

Pola tanam yang disepakati adalah sistem penanaman *crop pattern* (monokultur). Komoditas yang ditanam masyarakat adalah cabai.

b. Rotasi tanaman

Rotasi tanaman yang disepakati adalah pergiliran tanam cabai pada bulan Maret hingga Agustus dan hortikultura pada bulan Agustus hingga Desember. Hal ini dilakukan berdasarkan pertimbangan pasokan air yang kurang untuk mengaliri tanaman di bulan-bulan tertentu.

2. Penyediaan input dan alat pertanian

Penyediaan input meliputi bibit, pupuk, mulsa plastik, sarana dan prasarana pertanian. Petani menggunakan bibit tahan hujan dan tahan hama penyakit. Adanya konsolidasi lahan, pengangkutan input dan alat pertanian menjadi lebih mudah.

3. Pengendalian hama dan adaptasi cuaca

Pengendalian hama dan penyakit dilakukan dengan cara tanam serempak, dengan tujuan meminimalkan resiko kerugian hasil tani. Hal ini dapat dikatakan “menguntungkan” karena pada saat satu lahan terkena hama atau penyakit maka lahan yang lain juga akan mengalami hal yang sama, sehingga kerugian menjadi lebih merata. Sebaliknya, berlaku juga hal yang sama apabila tidak ada serangan hama penyakit, maka petani akan saling diuntungkan.

Adaptasi cuaca dapat dilakukan dengan cara memodifikasi lahan pertanian. Modifikasi dilakukan dengan cara membuat *windbreaker*. *Windbreaker* berupa tanaman pagar dan sayuran.

4. Irigasi

Irigasi merupakan hal penting dalam hal bercocok tanam. Sebelum adanya bantuan pembuatan reservoir air untuk menampung air sungai dan air hujan, petani tidak bisa bercocok tanam sepanjang tahun. Air dari reservoir disalurkan ke bak-bak ladang petani melalui pipa-pipa, sehingga mereka dapat bercocok tanam sepanjang tahun. Seiring berkembangnya zaman, sekarang petani lahan pasir pantai sudah memiliki sumur pantek. Sumur-sumur ini dibuat setiap 5000 m²/pemilik.

B. Proses pasar hasil

1. Panen

Panen adalah pemungutan/pengambilan hasil tanam. Cabai dapat dipanen pertama kali setelah berumur tiga bulan, panen berikutnya dilakukan satu sampai dua minggu sekali. Panen cabai merah dilakukan oleh pemilik lahan dibantu oleh petani lain (kelompok informal gotong royong). Hasil cabai dimasukkan ke dalam wadah sak, kemudian siap untuk diangkut ke tempat pelelangan.

2. Pengangkutan hasil

Pada tahun 1999, anggota ABRI masuk ke desa untuk mengecek kondisi lapangan. Jalan usaha tani dirasa masih belum mendukung produksi pertanian. Pengangkutan hasil panen masih terhambat oleh kondisi lahan yang tidak teratur, tidak bisa dilewati motor dan mobil, sehingga membutuhkan waktu relatif lama untuk sampai ke pasar lelang. Musyawarah dilakukan untuk membangun jalan usaha

tani. Kemudian ditindaklanjuti dengan pembangunan jalan secara gotong royong. Bentuk jalan usaha tani berupa jalan setapak yang bisa dijangkau motor dan mobil sehingga mempermudah pengangkutan hasil tani. Adanya jalan usaha tani dirasa sangat membantu petani lahan pasir pantai.

Adanya inisiasi masyarakat untuk menata kembali lahan pasir pantai melalui konsolidasi lahan sangat berpengaruh pada kemajuan bidang pertanian sekitar. Pada tahun 2002, Sultan Hamengkubuwono X dan Kementrian Pertanian melakukan kunjungan pada lahan pasir pantai. Kegiatan kunjungan tersebut semakin meningkatkan semangat masyarakat untuk mengembangkan dirisecara sosial dan ekonomi melalui bidang pertanian.

Kesimpulan

Hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa konsolidasi lahan merupakan kunci pokok terorganisasinya akses dan pemanfaatan lahan pasir pantai. Akses tersebut berupa dua hal, yaitu produksi dan pasar hasil tani.

Daftar Pustaka

- Gür, Mehmed., Cagdas, Volkan., Demirel, Zerrin. 2003. *Land Consolidation as a Tool of Rural Sustainable Development*. Second FIG Regional Conference. Morocco.
- Juhadi. 2007. *Pola-pola pemanfaatan lahan dan degradasi lingkungan pada kawasan perbukitan*. Jurnal Geografi 4: 11-24.
- Wijaya, Esti Listiyani. 2010. *Perubahan penetapan Analisis Tata Guna Tanah Terhadap Perubahan Rencana Kota*. Universitas Indonesia, Jakarta.

PENGAJIAN APLIKASI PENGAIRAN BASAH-KERING UNTUK MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS PADI SAWAH DI NTB

Ahmad Suriadi¹

¹Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Nusa Tenggara Barat
Jl. Raya Peninjauan Narmada, Lombok Barat, NTB
E-mail: ahmadsuriadi@litbang.deptan.go.id

ABSTRAK

Budidaya tanaman padi merupakan salah satu pengguna sumberdaya air tawar terbesar di dunia karena sebagian besar tumbuh di bawah kondisi tergenang. Namun demikian ke depan ketersediaan air menjadi semakin langka karena untuk keperluan domestik dan akibat perubahan iklim. Dengan demikian perlu upaya untuk mengurangi penggunaan air pada budidaya tanaman padi tanpa harus menurunkan produksinya. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi sistem pengairan yang paling baik ditingkat petani untuk meningkatkan produktivitas padi di lahan sawah. Penelitian dilakukan di Kecamatan Janapria Kabupaten Lombok Tengah Provinsi Nusa Tenggara Barat dengan melibatkan 10 orang petani kooperator, masing-masing lima orang untuk pengairan basah-kering (PBK)/*Alternately Wetting and Drying* dan pengairan secara terus menerus/*Continuously submerged (PT)*, dengan total luas lahan yang digunakan 3,02 ha. Hasil pengkajian menunjukkan rata-rata jumlah air yang digunakan untuk sistem pengairan AWD jauh lebih sedikit jika dibandingkan dengan sistem pengairan PT yaitu masing-masing 628 mm³ dan 1.092 mm³. Rata-rata tinggi tanaman, jumlah anakan produktif, panjang malai, gabah isi dan hasil pada petani kooperator yang menerapkan system PBK adalah 103 cm; 11,1; 15,1 cm; 1.062,7; dan 6,5 ton/ha, sedangkan untuk petani kooperator yang mengaplikasikan CS adalah 95 cm; 10,6; 14,7 cm; 1.052,9; dan 5,9 t/ha. Hal ini menandakan bahwa aplikasi PBK mampu meningkatkan produktivitas padi. Hasil padi pada aplikasi PBK lebih tinggi 12% dibandingkan dengan PT. Dengan demikian hasil pengkajian ini bisa dijadikan acuan bagi para petani dan pembuat kebijakan untuk meningkatkan produktivitas padi di lahan sawah.

Kata kunci: produktivitas padi, pengairan basah kering, pengairan terus menerus

Pendahuluan

Beras yang merupakan kebutuhan pokok masyarakat Indonesia dan merupakan pengguna air tawar yang terbanyak dibandingkan dengan komoditas lain. Hal ini karena secara tradisional padi masih dibudidayakan dengan sistem pengairan digenangi. Sistem budidaya tersebut memerlukan jumlah air yang cukup tinggi. Namun demikian, ketersediaan air untuk budidaya padi semakin terbatas karena meningkatnya persaingan penggunaan air bersih untuk kebutuhan domestik dan industri dan perubahan iklim. Sementara itu, kebutuhan beras semakin meningkat karena peningkatan jumlah penduduk. Dengan demikian perlu adanya upaya yang mampu meningkatkan produksi padi dengan sistem pengairan yang hemat air (Nguyen, 2006; Tuong dan Bouman, 2003). Pengembangan strategi irigasi yang tepat untuk menjaga produksi beras dengan sumber daya air yang tersedia dalam sektor pertanian merupakan prioritas nasional dan global karena produksi padi perlu ditingkatkan 70% pada tahun 2025 dibandingkan tingkat produksi saat ini (Tuong *et al.*, 2005).

Managemen irigasi secara konvensional dalam budidaya padi sawah bertujuan untuk mempertahankan kondisi tergenang secara terus menerus sampai akhir fase pertumbuhan padi. Percobaan sistem pengairan yang dapat

dipraktekkan dengan mudah oleh petani di lahannya sangat diperlukan seperti pengeringan dan penggenangan secara bergantian selama beberapa hari selama musim tanam, yang disebut dengan sistem pengairan basah kering (PBK) (Belder *et al.*, 2004; Rijsberman, 2006). Beberapa hasil penelitian melaporkan sistem PBK mampu mempertahankan atau meningkatkan produktivitas padi (Li, 2001; Kato *et al.*, 2009; Belder *et al.*, 2004). Namun, penelitian tersebut belum banyak diamati di Indonesia maupun di Negara lain seperti di Filipina, India atau Australia bila dibandingkan dengan sistem pengairan secara terus menerus (CS) (Heenan dan Thompson, 1984; Mishra *et al.*, 1990; Tabbal *et al.*, 2002; Tripathi *et al.*, 1986; Cabangon *et al.*, 2003; Hira *et al.*, 2002). Disamping itu, hasil penelitian tersebut sebagian besar masih sebatas pada skala petak (plot) percobaan dengan ukuran yang masih kecil sedangkan pengkajian dalam skala demo plot yang lebih luas (lebih dari 3 ha) masih sangat jarang dilakukan. Keberhasilan sistem PBK tergantung pada kondisi lingkungan lainnya, seperti jenis tanah, kedalaman air tanah, waktu dan durasi kondisi pengeringan, varietas padi, dan aspek pengelolaan tanaman lainnya termasuk pemupukan nitrogen (Bouman dan Tuong, 2001; Tabbal *et al.*, 2002; Tuong *et al.*, 2005). Kondisi lingkungan yang berbeda pada setiap agroekosistem budidaya padi memungkinkan untuk mengupade hasil percobaan ditempat lain untuk meningkatkan pemahaman terhadap sistem PBK. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi sistem pengairan yang paling baik ditingkat petani untuk meningkatkan produktivitas padi di lahan sawah.

Metode Penelitian

Percobaan dilakukan pada bulan April-Agustus 2012 di Desa Loang Maka Kecamatan Janapria Kabupaten Lombok Tengah Provinsi Nusa Tenggara Barat. Lokasi tersebut merupakan hamparan lahan sawah irigasi dengan pola tanam padi-padi-palawija atau padi-tembakau selama setahun. Beberapa sifat tanah lokasi percobaan dapat dilihat pada Tabel 1. Tanah lokasi penelitian termasuk grup Typic Halaquepts (Soil Survey Staff, 2010) dengan ciri-ciri sebagai berikut: berwarna hitam sampai kelabu sangat gelap, tekstur liat berat, konsistensi sangat teguh (lembab), sangat lekat dan plastis (basah), dan reaksi tanah netral (pH 6,93). Pada musim kering permukaan tanah mengalami retak-retak selebar 1–5 cm sampai kedalaman hampir mencapai horizon C.

Tabel 1. Beberapa sifat tanah lokasi percobaan

kedalaman tanah (cm)	pH (1:5)	Total-N (%)	P ₂ O ₅	K ₂ O	Na	Ca	Mg	O C
			mg/kg					%
0-20	6,93	0,059	37,45	90,23	3,67	3,80	1,74	1.42
20-40	7,36	0,029	16,11	110,48	4,67	7,99	3,65	0.91

kedalaman tanah (cm)	CEC cmol _e /kg	Proporsi tekstur (%)			BD g/cm ³	Porositas %
		Pasir	Debu	Lempung		
0-20	43,40	27	24	49	1,22	53,9
20-40	34,40	31	17	53	1,32	50,1

Percobaan dilakukan dengan melibatkan 10 petani kooperator dengan dua perlakuan yaitu pengairan basah kering (PBK) (*Alternately wetting and drying*) dan pengairan cara petani yaitu penggenangan terus menerus (*continuously submerged*, PT) yang ditata dengan rancangan acak kelompok (*Randomized Block Design*) masing masing 5 petani sebagai perlakuan sehingga

luas lahan yang digunakan adalah 3,02 ha. Pipa 4 inch sepanjang 40 cm dimasukkan ke setiap petak sawah petani sedalam 20 cm digunakan untuk mengukur perubahan tinggi genangan setiap hari selama pertumbuhan tanaman padi (Gambar 1)



Gambar 1. Pipa kontrol tinggi genangan air pada sawah. Untuk perlakuan PT, pengairan dilakukan sampai mencapai tinggi genangan 10 cm dan di biarkan sampai mencapai macak-macam untuk dilakukan pengairan kembali. Untuk perlakuan PBK, pengairan dilakukan sampai mencapai 5 cm kemudian dibiarkan sampai genangan air dibawah tanah mencapai 10 cm untuk diairi kembali sampai dua minggu

sebelum panen.

McCauley dan Way (2002) melaporkan bahwa tidak ada penurunan hasil atau penurunan kualitas gabah ketika lahan dikeringkan dua minggu sebelum panen. Penanaman dan pemeliharaan budidaya padi dilakukan mengikuti sistem pengelolaan tanaman secara terpadu (Puslibantan, 2010)

Data yang dikumpulkan meliputi data agronomi (hasil, tinggi tanaman, jumlah anakan, jumlah malai, dan biomasa) dan pengairan (jumlah air irigasi dan produktivitas air). Data dianalisis menggunakan analisis of variance dan metode deskriptif.

Hasil dan Pembahasan

Keragaan agronomi tanaman padi untuk kedua perlakuan dapat dilihat pada tabel 2. Secara umum, penampilan tanaman pada kedua perlakuan PBK dan PT tidak berbeda nyata walaupun perlakuan PBK lebih baik pada semua parameter dibandingkan dengan perlakuan PT kecuali tinggi tanaman. Tinggi tanaman pada perlakuan PBK lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan PT. Produktivitas padi pada perlakuan PBK lebih tinggi 0,7 ton/ha atau 12% dibandingkan dengan perlakuan PT. Peningkatan hasil tersebut akan memberikan keuntungan yang nyata apabila dikalikan dengan luas hamparan tanaman padi.

Table 2. Keragaan agronomi tanaman padi akibat perlakuan irigasi

Perlakuan	Petani	Tinggi Tan. (cm)	Anakan		Jlh malai	Gabah isi	Gabah Hampa	Hasil (t/ha)	Biomass (t/ha)
			Prod	Tdk prod					
PBK	H. Hasan	102	10.6	3.4	17.3	957.3	511.0	5.0	10.5
	H H. Badri	102	12.0	1.6	15.0	1171.3	549.0	5.8	9.5
	Zainul Badri	103	10.6	2.0	16.0	950.0	542.0	5.8	10.0
	Saefuddin	105	11.6	2.0	13.7	1034.7	385.7	7.0	9.7
	Sudirman	103	10.8	2.0	13.7	1200.0	564.3	8.6	11.0
PT	Usman	97	10.2	2.0	16.3	1304.0	762.3	5.3	10.8
	Mahnan	92	10.4	2.2	14.0	769.0	156.0	6.0	8.6
	A. Nuriadi	93	11.0	1.6	14.3	1183.7	434.3	7.1	10.6
	A. Serun	93	10.8	2.2	15.0	1214.0	445.7	6.0	9.1
	Umar	95	10.6	2.4	13.7	793.7	802.7	5.0	8.6
PBK	Rata-rata	103b	11.1a	2.2a	15.1a	1062.7a	510.4a	6.5a	10.1a
PT	Rata-rata	94a	10.6a	2.1a	14.7a	1052.9a	520.2a	5.9a	9.5a
CV%		1,2	3,2	16,5	8,1	6,9	27,5	10,5	6,6

Note: angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf uji lanjut 5%

Pengaruh perlakuan irigasi terhadap jumlah air irigasi yang diberikan dan produktivitas air irigasi serta jumlah air yang dihemat dari perlakuan PBK selama fase pertumbuhan padi dapat dilihat pada Tabel 3. Jumlah irigasi yang diberikan selama pertumbuhan tanaman pada perlakuan PBK secara signifikan jauh lebih sedikit dibandingkan dengan perlakuan PT. Jumlah air irigasi untuk perlakuan PBK berkisar dari 533 - 695 mm (rata-rata 628 mm) sedangkan untuk perlakuan PT berkisar dari 820 - 1353 mm (rata-rata 1092 mm). Dengan demikian maka jumlah air yang dapat dihemat dengan perlakuan PBK berkisar dari 36% - 51% (rata-rata 43%). Demikian juga produktivitas air pada perlakuan PBK secara signifikan jauh lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan PT. Produktivitas air untuk perlakuan PBK berkisar dari 0,72 - 1,61 kg gabah m⁻³ air (rata-rata 1,05 kg gabah m⁻³ air) sedangkan untuk perlakuan PT berkisar dari 0,44 - 0,65 kg gabah m⁻³ air (rata-rata 0,55 kg gabah m⁻³ air).

Tabel 3. Pengaruh perlakuan irigasi terhadap jumlah air, produktivitas air dan jumlah air yang dihemat pada perlakuan PBK.

Perlakuan	Nama Petani	Jumlah air diberikan	Air yg di hemat (%)	Produktivitas air (kg gabah/m ³ air)
PBK	H. Hasan	695	36	0,72
	H Hasan Badri	610	44	0,96
	Zainul Badri	645	41	0,90
	Saefuddin	655	40	1,07
	Sudirman	533	51	1,61
PT	Usman	820		0,65
	Mahnan	970		0,62
	A. Nuriadi	1315		0,54
	A. Serun	1220		0,49
	Umar	1135		0,44
PBK	Rerata	628a	43	1,05b
PT		1092b		0,55a

CV%**11,1****16,6**

Note: angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf uji lanjut 5%

Kesimpulan

Pemberian pangarian secara basah kering (PBK) mampu meningkatkan produktivitas padi dan menghemat pemberian air sebanyak 43% dari cara pengairan secara digenangi terus menerus. Produktivitas padi pada pengairan basah kering lebih tinggi 0,7 ton/ha atau 12% dibandingkan dengan pengairan secara terus menerus. Berdasarkan hasil penelitian ini, disarankan agar sistem pengairan basah kering dapat menjadi salah satu opsi untuk meningkatkan produktivitas padi di lahan sawah.

Daftar Pustaka

- Belder, P., Bouman, B. A. M., Cabangon, R., Lu Guoan, Guilang, E. J. P., Li Yuanhua, Spiertz, T. P. and Tuong, T. P. (2004). Effect of water-saving irrigation on rice yield and water use in typical lowland condition in Asia. *Agricultural Water Management*, 65, 193–210.
- Bouman, B. A. M. and Tuong, T. O. (2001). Field water management to save water and increase its productivity in irrigated rice. *Agricultural Water Management*, 49, 11-30.
- Heenan, D. P. and Thompson, J. A. (1984). Growth, grain yield and water use of rice grown under restricted water supply in New South Wales. *Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry*, 24, 104–109.
- Hira, G. S., Singh, R. and Kukal S. S. (2002). Soil matrix suction: a criterion for scheduling irrigation to rice (*Oryza sativa*). *Indian Journal of Agricultural Science*, 72, 236-247.
- Li, Y. (2001). Research and practice of water-saving irrigation for rice in China. In: Barker, R., Li, Y., Tuong, T.P. (Eds.). *Water-Saving Irrigation for Rice* pp. 135–144. Proceedings of the International Workshop, 23–25 March 2001, Wuhan, China. International Water Management Institute, Colombo, Sri Lanka.
- Kato, Y., Okami, M. and Katsura, K. (2009). Yield potential and water use efficiency of aerobic rice (*Oryza sativa* L.) in Japan. *Field Crops Research*, 113, 328–334.
- McCauley, G. N. and Way, M. O. (2002). Drain and harvest timing effects on rice grain drying and whole-milled grain. *Field Crop Research*, 74, 163–172.
- Mishra, H. S., Rathore, T. R. and Pant, R. C. (1990). Effect of intermittent irrigation on groundwater table contribution, irrigation requirements and yield of rice in mollisols of Tarai region. *Agricultural Water Management*, 18, 231–241.
- Nguyen, N. V. (2006). Summary report of the 21st session of the International Rice Commission. International Rice Commission, *Newsletter*, 55, 27-32.
- Puslitbangtan. (2010). Petunjuk Pengeleolaan Tanaman Terpadu Padi. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Bogor
- Rijsberman, F. R. (2006). Water scarcity: fact or fiction? *Agricultural water management*, 80, 5-22
- Tabbal, D. F., Bouman, B. A. M., Bhuiyan, S. I., Sibayan, E. B., Sattar, M. A. (2002). On-farm strategies for reducing water input in irrigated rice; case studies in the Philippines. *Agricultural Water Management*, 56, 93– 112.
- Tuong, T. P. and Bouman, B. A. M. (2003). Rice production in water scarce environment. In *Water productivity in agriculture: limit and opportunities for improvement* (eds. JW Kijne, R Barker and D Molden), pp 53-67. CABI Publishing, Wallingford, UK
- Tuong, T. P., Bouman, B. A.M. and Mortimer, M. (2005). More rice, less water-integrated approaches for increasing water productivity in irrigated rice-based systems in Asia. *Plant Production Science*. 8, 231-241.
- Soil Survey Staff. (2010). Keys to soil taxonomy, 11th. Ed. USDA Natural Resources Conservation Service. Washington DC.

SIFAT-SIFAT TANAH GULUDAN PADA SISTEM SURJAN TANAH SULFAT MASAM

Ani Susilawati^(*) dan Bambang Hendro Sunarminto^(**)

^(*)Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa (BALITTRA)

Jl Kebun Karet, Lotabat Utara, Banjarbaru, Kalimantan Selatan,

E-mail : ani.nbl@gmail.com

^(**) Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Gadjah Mada,

Jl. Bulak Sumur, Sleman, Yogyakarta

ABSTRAK

Tanah sulfat masam pada lahan rawa mempunyai potensi besar bagi pengembangan usaha pertanian. Peningkatan produktivitas lahan dan diversifikasi komoditas salah satunya dapat dilakukan dengan cara menerapkan teknologi penataan lahan sistem surjan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sifat tanah guludan pada sistem surjan di lahan sulfat masam tipe luapan B pada produktivitas lahan yang berbeda. Penelitian lapangan dilaksanakan pada bulan Juni - September 2011 di lahan rawa pasang surut sulfat masam, yang berlokasi di desa Karang Indah Kecamatan Mandastana dan desa Tanjung Harapan Kecamatan Alalak, Kabupaten Barito Kuala, Propinsi Kalimantan Selatan. Contoh tanah terusik diambil dengan menggunakan bor dan contoh tanah yang tidak terusik diambil menggunakan ring sample. Sampel diambil pada dua kedalaman yaitu 0 – 30 cm dan 30 – 60 cm. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ada perbedaaan pada semua parameter pengamatan sifat tanah kecuali kelas tekstur. Tanah dengan produktivitas lahan yang rendah (Desa Tanjung Harapan) menunjukkan nilai kesuburan tanah guludan yang lebih rendah dibandingkan Desa Karang Indah dengan produktivitas lahan lebih tinggi. **Kata Kunci:** Sifat Tanah, Guludan, Sistem Surjan

Pendahuluan

Luas lahan pasang surut tanah sulfat masam di Indonesia 6,7 juta ha (Widjaja-Adhi & Alihamsyah, 1998). Potensi lahan pasang surut yang demikian besar dapat dimanfaatkan menjadi lahan pertanian produktif mendukung pelestarian swasembada pangan, diversifikasi produksi, peningkatan pendapatan dan lapangan kerja, serta pengembangan agribisnis dan wilayah (Abdurachman & Ananto, 2000).

Penataan lahan pada lahan pasang surut tanah sulfat masam perlu dilakukan untuk membuat lahan tersebut sesuai dengan kebutuhan tanaman. Sistem surjan adalah salah satu contoh usaha penataan lahan untuk melakukan diversifikasi tanaman di lahan rawa. Sistem surjan dapat mendukung penanaman komoditas lain selain padi, yaitu buah-buahan seperti jeruk dan nenas, palawija, sayuran maupun tanaman keras lainnya, baik secara monokultur maupun tumpang sari.

Penelitian dalam rangka pengembangan pertanian lahan pasang surut tanah sulfat masam sudah banyak dilakukan. Ada daerah yang dijadikan sebagai daerah percontohan bagi daerah lainnya karena keberhasilan pertaniannya, tetapi ada juga daerah yang masih lambat berkembang walaupun telah banyak usaha introduksi dan penerapan hasil penelitian yang dilakukan. Salah satu contoh daerah yang dapat dikatakan berhasil dalam usaha pertanian tersebut adalah Desa Karang Indah sedangkan daerah yang sedikit terlambat perkembangannya dibandingkan Desa Karang Indah adalah desa Tanjung Harapan, kedua desa ini termasuk Kabupaten Barito Kuala. Tingginya produksi

buah jeruk yang ditanam pada guludan di Desa Karang Indah menyebabkan pendapatan petani di desa tersebut sangat tinggi. Secara geografis Desa Karang Indah dan Desa Tanjung Harapan berada dalam satu hamparan/kawasan datar yang luas dan hanya dibatasi oleh sebuah saluran tersier, tetapi tingkat keberhasilan pertaniannya dapat dikatakan cukup berbeda jauh.

Tujuan yang hendak dicapai dalam penelitian ini adalah mengetahui sifat tanah guludan di sistem surjan tanah sulfat masam tipe luapan B pada produktivitas lahan yang berbeda dan menganalisis penyebab perbedaan tersebut. Informasi ini dapat dijadikan bahan pertimbangan dalam menentukan usaha untuk meningkatkan produktivitas lahan tanah sulfat masam tipe luapan B.

Metode Penelitian

Penelitian dilaksanakan bulan Juni - September 2011. Lokasi penelitian di desa Karang Indah Kecamatan Mandastana dan desa Tanjung Harapan Kecamatan Alalak, Kabupaten Barito Kuala, Propinsi Kalimantan Selatan.

Bahan penelitian meliputi sampel tanah yang berasal dari guludan pada sistem surjan di tanah sulfat masam. Penataan lahan sistem surjan di lokasi penelitian yaitu Desa Karang Indah dan Desa Tanjung Harapan adalah pada luasan 1 ha ukuran tanah transmigrasi 100 x 100 m terdapat 8 buah guludan/ha, dengan lebar 3 m dan panjang 100 m. Pada satu guludan sampel tanah diambil dengan tiga titik yang berbeda.

Contoh tanah terusik diambil dengan menggunakan bor sedangkan untuk contoh tanah yang tidak terusik diambil menggunakan ring. Setiap guludan diambil sampel tanah dengan tiga titik yang berbeda pada dua kedalaman yaitu 0 – 30 cm dan 30 – 60 cm.

Contoh tanah yang diambil dianalisis sifat fisika dan kimianya. Analisis sifat fisika tanah terdiri dari: tekstur tanah, permeabilitas tanah, berat volume (BV), berat jenis (BJ), porositas total tanah, dan warna tanah. Analisis sifat kimia tanah terdiri dari: pH H₂O, Daya Hantar Listrik (DHL), Potensial redoks/Eh, N total, C Organik, C/N rasio, P₂O₅ tersedia, K₂O tersedia, Kapasitas Pertukaran Kation (KPK), Al-dd, Kejenuhan aluminium dan Fe²⁺.

Wawancara dengan petani menggunakan kuesioner yang berisikan keterangan mengenai kondisi keluarga dan usahatani petani. Hasil kuesioner ini digunakan untuk melihat pola budidaya tanaman, pengelolaan lahan yang dilakukan petani, produktivitas dan sejarah lahan.

Hasil dan Pembahasan

A. Sifat Fisika Tanah Guludan

Hasil analisis tanah pada guludan terhadap beberapa sifat fisika tanah dari dua desa disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rerata Hasil Analisis Sifat Fisika Tanah Pada Lokasi Penelitian

No	Parameter	Desa			
		Tanjung Harapan		Karang Indah	
		0-30 cm	30-60 cm	0-30 cm	30-60 cm
1.	Warna tanah	10 YR 2/1	10 YR3/2	10 YR3/2	10 YR3/3
2.	Tekstur tanah				
	- Pasir (%)	6 ± 4,7	3 ± 0,6	5 ± 1,8	3 ± 1,0
	- Debu (%)	28 ± 1,4	31 ± 0,7	27 ± 4,1	31 ± 2,7
	- Lempung (%)	66 ± 1,8	67 ± 2,2	68 ± 4,3	67 ± 2,8
	Kelas tekstur tanah	Lempung	lempung	lempung	lempung

3.	Permeabilitas tanah (cm.jam ⁻¹)*	8,75 ± 0,7 agak cepat	0,00 ± 0,0 sangat lambat	18,38 ± 1,8 cepat	0,01 ± 0,1 sangat lambat
4.	Porositas total tanah (%)	62,59 ± 2,9	59,73 ± 0,3	66,79 ± 2,3	60,20 ± 2,0
5.	BV (g.cm ⁻³)	0,80 ± 0,1	0,91 ± 0,1	0,71 ± 0,1	0,79 ± 0,1
6.	BJ (g.cm ⁻³)	2,25 ± 0,1	2,28 ± 0,1	2,23 ± 0,1	2,45 ± 0,2
7.	Suhu tanah (° C)	26,4 ± 0,5	27,7 ± 0,2	27,9 ± 0,5	29,2 ± 1,0

Ket : *Kriteria pengarkatan menurut Balai Penelitian Tanah (2005)

Hasil analisis sifat fisika tanah pada guludan di kedua lokasi (Tabel 1), pada kedalaman 0-30 cm dan kedalaman 30-60 cm secara umum menunjukkan perbedaan hampir pada semua parameter pengamatan kecuali kelas tekstur. Ada kecenderungan di Desa Tanjung Harapan menunjukkan nilai yang lebih rendah pada semua parameter pengamatan dibandingkan di Desa Karang Indah hal ini diduga terkait pada pengelolaan tanah yang dilakukan petani di Desa Karang Indah tersebut (Tabel 3) antara lain dengan pemberian bahan organik yang dapat menggemburkan tanah

Warna tanah pada guludan di Desa Tanjung Harapan pada kedalaman 0-30 cm adalah hitam (10 YR 2/1) dan pada kedalaman 30-60 cm adalah coklat kelabu sangat gelap (10 YR3/2) sedangkan di Desa Karang Indah pada kedalaman 0-30 cm adalah coklat kelabu sangat gelap (10 YR3/2) dan kedalaman 30-60 cm adalah coklat gelap (10 YR3/3). Warna tanah pada lapisan atas berwarna gelap kehitaman menunjukkan kaya akan bahan organik (BO) dan berkurang dengan bertambahnya jeluk. Tingginya kandungan BO karena pemberian pupuk kandang yang dilakukan petani. Menurut Breemen (1982) warna coklat gelap pada tanah menunjukkan tingginya kadar BO sedangkan warna abu-abu mencerminkan tingginya kadar mineral.

Kelas tekstur tanah pada kedua Desa menunjukkan tekstur yang sama yaitu lempung. Kesamaan tekstur ini menunjukkan kedua lokasi tersebut memiliki tingkat perkembangan tanah yang sama dan fraksi lempung yang mendominasi kedua lokasi menunjukkan bahwa tanah tersebut berasal dari endapan lumpur sungai yang terbawa saat pasang.

Pada Tabel 1 dapat dilihat bahwa suhu tanah pada guludan di Desa Karang Indah lebih tinggi dibandingkan di Desa Tanjung Harapan. Hal ini karena perbedaan pola budidaya yang dilakukan petani di kedua desa tersebut yang menyebabkan perbedaan vegetasi di guludan pada kedua desa tersebut. Di Desa Karang Indah, petaninya selalu melakukan penyiangan pada guludan dan pemanangkasan tanaman jeruk secara periodik sehingga guludan lebih terbuka dan tanaman jeruk yang dibudidayakan tidak dapat melindungi seluruh permukaan tanah dari paparan sinar matahari, sehingga kehilangan air lewat evaporasi lebih tinggi dibanding Desa Tanjung Harapan.

B. Sifat Kimia Tanah Guludan

Hasil analisis tanah terhadap beberapa sifat kimia tanah disajikan pada Tabel 2. Dari Tabel 2 ini dapat digambarkan bahwa pada kedalaman 0-30 cm dan kedalaman 30-60 cm secara umum menunjukkan perbedaan hampir pada semua parameter pengamatan. Ada kecenderungan tanah guludan di Desa Karang Indah menunjukkan sifat kimia tanah yang lebih baik pada semua parameter pengamatan dibandingkan di Desa Tanjung Harapan, penyebab hal tersebut yaitu penggunaan kapur dan pemberian bahan organik yang dilakukan petani di Desa Karang Indah secara periodik.

Tabel 2. Rerata Hasil Analisis Sifat Kimia Tanah Pada Lokasi Penelitian

No	Parameter	Desa			
		Tanjung Harapan		Karang Indah	
		0-30 cm	30-60 cm	0-30 cm	30-60 cm
1.	pH H ₂ O	4,01 ± 0,37 sangat masam	3,94 ± 0,54 sangat masam	5,02 ± 0,41 masam	4,53 ± 0,33 masam
2.	DHL (d.S.m-1)	0,17 ± 0,08 sangat rendah	0,08 ± 0,02 sangat rendah	0,15 ± 0,11 sangat rendah	0,06 ± 0,04 sangat rendah
3.	N total (%)	0,33 ± 0,02 sedang	0,23 ± 0,5 sedang	0,52 ± 0,5 tinggi	0,31 ± 0,6 sedang
4.	C Organik (%)	4,09 ± 0,34 tinggi	4,29 ± 0,86 tinggi	5,00 ± 0,60 tinggi	4,41 ± 1,57 tinggi
5.	C/N ratio	13,22 ± 3,08 sedang	20,27 ± 1,38 tinggi	9,92 ± 0,15 rendah	16,65 ± 0,73 tinggi
6.	P ₂ O ₅ (mg kg ⁻¹)	19,59 ± 4,30 sangat tinggi	16,68 ± 3,45 sangat tinggi	34,12 ± 3,41 sangat tinggi	15,85 ± 4,38 sangat tinggi
7.	K tersedia (cmol (+) kg ⁻¹)	0,44 ± 0,22 sedang	0,34 ± 0,21 sedang	0,55 ± 0,48 sedang	0,45 ± 0,26 sedang
8.	KPK (cmol (+) kg ⁻¹)	24,00 ± 2,59 sedang	23,33 ± 2,88 sedang	30,83 ± 2,88 tinggi	26,75 ± 3,53 tinggi
9.	Kejenuhan Al (%)	32,05 ± 0,96 tinggi	38,40 ± 4,59 tinggi	5,16 ± 4,91 rendah	30,31 ± 1,13 tinggi
10.	Al-dd (cmol (+) kg ⁻¹)	9,03 ± 1,64	9,82 ± 0,22	1,60 ± 0,48	8,40 ± 0,26
11.	Fe ²⁺ (mg kg ⁻¹)	179,91 ± 1,7	197,96 ± 2,29	51,76 ± 0,74	153,00 ± 0,65
12.	Potensial redoks (mV)	473 ± 4,47	446 ± 4,44	513 ± 4,13	423 ± 4,22

Ket : Kriteria pengharkatan menurut Balai Penelitian Tanah (2005)

C. Pengelolaan Lahan pada Lokasi Penelitian

Lahan pada lokasi penelitian tergolong jenis sulfat masam potensial pada lahan pasang surut tipe luapan B (lahan terluapi pada saat pasang besar) dengan kelerengan datar sampai landai (0 - 2 %) dengan ketinggian tempat berkisar antara 1 – 3 m dpl. Penggunaan lahan pada guludan saat pengamatan adalah pertanian tanaman Jeruk.

Tabel 3. Pola Budidaya Jeruk pada Lokasi Penelitian

No.	Komponen	Desa	
		Tanjung Harapan	Karang Indah
1.	Pembuatan tukang	Ya	Ya
2.	Membuat lubang tanam	Ya	Ya
3.	Menambahkan pupuk kandang dan Fosfat pada lubang tanam	Ya	Ya

4.	Penggunaan kapur	Ya, 400 kg.ha ⁻¹	Ya, 550 kg.ha ⁻¹
5.	Aplikasi pemupukan Urea : Saat Tanam tanaman 1 thn tanaman 2 thn tanaman 3 thn tanaman 4 thn tanaman 5 – 12 thn	Ya, 20 kg.ha ⁻¹ Ya, 80 kg.ha ⁻¹ Ya, 80 kg.ha ⁻¹ Tidak Tidak Tidak	Ya, 20 kg.ha ⁻¹ Ya, 80 kg.ha ⁻¹ Ya, 160 kg.ha ⁻¹ Ya, 260 kg.ha ⁻¹ Ya, 400 kg.ha ⁻¹ Ya, 500 kg.ha ⁻¹
6.	Aplikasi pemupukan SP-36 : Saat Tanam tanaman 1 thn tanaman 2 thn tanaman 3 thn tanaman 4 thn tanaman 5 – 12 thn	Ya, 20 kg.ha ⁻¹ Ya, 80 kg.ha ⁻¹ Ya, 80 kg.ha ⁻¹ Tidak Tidak Tidak	Ya, 20 kg.ha ⁻¹ Ya, 80 kg.ha ⁻¹ Ya, 160 kg.ha ⁻¹ Ya, 260 kg.ha ⁻¹ Ya, 400 kg.ha ⁻¹ Ya, 450 kg.ha ⁻¹
7.	Aplikasi pemupukan KCl: Saat Tanam tanaman 1 thn tanaman 2 thn tanaman 3 thn tanaman 4 thn tanaman 5 – 12 thn	Ya, 20 kg.ha ⁻¹ Ya, 80 kg.ha ⁻¹ Ya, 80 kg.ha ⁻¹ Tidak Tidak Tidak	Ya, 20 kg.ha ⁻¹ Ya, 80 kg.ha ⁻¹ Ya, 160 kg.ha ⁻¹ Ya, 260 kg.ha ⁻¹ Ya, 400 kg.ha ⁻¹ Ya, 450 kg.ha ⁻¹
8.	Aplikasi pemupukan Kandang : Saat Tanam tanaman 1 thn tanaman 2 thn tanaman 3 thn tanaman 4 thn tanaman 5 – 12 thn	Ya, 8 kg.pohon ⁻¹ Ya, 8 kg.pohon ⁻¹ Tidak Tidak Tidak Tidak	Ya, 8 kg.pohon ⁻¹ Ya, 8 kg.pohon ⁻¹ Ya, 16 kg.pohon ⁻¹ Ya, 24 kg.pohon ⁻¹ Ya, 32 kg.pohon ⁻¹ Ya, 40-90 kg.pohon ⁻¹
9.	Intensitas pemupukan dalam 1 tahun	-	2 kali, (Oktober dan April)
10.	Menyambung tukang sehingga menjadi guludan	Ya, periodik	Ya, periodik
11.	Penggunaan herbisida	Kadang-kadang	Ya, Roundop atau Tosdon
12.	Penggunaan insektisida	Kadang-kadang	Ya, Dursban dan Kusidapentren
13.	Pemangkasan dengan sistem 1,3,9	Kadang-kadang	Ya, periodik
14.	Penyiangan	Tidak	Ya, periodik
15.	Membuat Penyangga	Ya	Ya
16.	Melibur guludan	Kadang-kadang	Ya, periodik
17.	Rata-rata hasil (ton/ha/tahun)	5	12

Hasil wawancara dengan petani tentang pengelolaan lahan yang dilakukan di lokasi penelitian disajikan pada Tabel 3. Pengelolaan lahan pada kedua desa secara umum menunjukkan perbedaan, pola budidaya di Desa Karang Indah lebih intensif daripada di Desa Tanjung Harapan. Dosis pemupukan dan penggunaan bahan organik di Desa Karang Indah lebih banyak dari pada Desa Tanjung Harapan.

Kesimpulan

1. Kesuburan tanah guludan dari segi fisika dan kimia pada produktivitas lahan yang lebih tinggi (Desa Karang Indah) menunjukkan nilai yang lebih tinggi di bandingkan dengan yang produktivitas lahannya rendah (Desa Tanjung Harapan),
2. Perbedaan pola pengelolaan lahan yang dilakukan petani pada guludan menyebabkan perbedaan kesuburan tanah guludan dari segi fisika dan kimia.

Daftar Pustaka

- Abdurachman dan E.E. Ananto. 2000. Konsep Pengembangan Pertanian Berkelanjutan Di Lahan Rawa untuk Mendukung Ketahanan Pangan dan Pengembangan Agribisnis. *Prosiding Seminar Nasional Penelitian dan Pengembangan Pertanian di Lahan Rawa*. Cipayung, 25-27 Juli 2000. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat. Bogor.
- Agus, F., R.D. Yustika, U. Haryati, 2006. Penetapan Berat Volume Tanah Dalam Undang Kurnia, Fahmuddin Agus, Abdurachman Adimihardja, Ai Dariah (Eds). *Sifat Fisik Tanah dan Metode Analisisnya*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian. Bogor.
- Breemen, 1982. Genesis, Morphology And Classification of Acid Sulphate Soil in Costal Plains. in: JA Kitting, DS Fanning, LR Hossner (Eds.), *Acid Sulfate Weathering, Soil Sci. Soc. Am.*, 10: 95–108.
- Dobermann, A. and T. Fairhurst. 2000. *Rice;Nutrient Disorders and Nutrient Management*. IRRI. Makati city, The Phillipines.
- Priatmadi, B. J. 2004. *Karakteristik Tanah Sulfat Masam di Lahan Pasang Surut Kalimantan Selatan*. Disajikan dalam Lokakarya Pengelolaan Lahan Pasang Surut. Program studi Ilmu tanah – Proyek Due – Like TA. 2000, 9 Agustus 2004. Banjarbaru
- SWAMPS II. 1993. *Pengelolaan Sistem Usahatani di Lahan Pasang Surut*. Petunjuk Teknis. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Tan, K.H. 1992. *Dasar-Dasar Kimia Tanah*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Widjaja-Adhi, I.P.G. dan T. Alihamsyah. 1998. Pengembangan Lahan Pasang Surut; Potensi, Prospek dan Kendala serta Teknologi Pengelolaannya untuk Pertanian. Dalam Sudaryono et al. (Eds). *Prosiding Seminar Nasional dan Pertemuan Tahunan Komisariat Daerah Himpunan Ilmu Tanah Indonesia*. HITI Komda Jawa Timur. Malang.

DINAMIKA LOGAM BERAT CO DAN ZN BERDASARKAN BAHAN INDUK TANAH DI SAWAH TADAH HUJAN KABUPATEN JOMBANG

Cicik Oktasari Handayani¹⁾, Sukarjo²⁾

Balai Penelitian Lingkungan Pertanian, Jln. Raya Jakenan-Jaken Km. 5 Kotak
Pos 5 Jaken, Pati-Jawa Tengah

Email : ¹⁾cicik.oktasari@yahoo.com; ²⁾ sukarjo@gmail.com

ABSTRAK

Keberadaan logam berat Co dan Zn dalam jumlah tertentu sangat dibutuhkan oleh organisme hidup, namun dalam jumlah yang berlebihan dapat menimbulkan efek racun. Logam berat dalam tanah dipengaruhi beberapa faktor yaitu keasaman tanah, bahan organik, suhu, tekstur, mineral liat, bahan induk tanah, kadar unsur lain dan lain-lain. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dinamika logam berat Zn dan Co di lahan sawah tadah hujan pada berbagai bahan induk tanah di Kabupaten Jombang. Penelitian dilaksanakan dengan metode survey dengan mengambil sampel tanah pada 251 koordinat yang berbeda di 7 Kecamatan di Kabupaten Jombang. Pengambilan sampel tanah dilakukan dengan metode komposit pada kedalaman 0-20 cm. Sampel tanah kemudian di analisa kandungan Kobalt (Co), Seng (Zn), pH dan tekstur di Laboratorium Terpadu Balai Penelitian Lingkungan Pertanian. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata konsentrasi logam Co dan Zn masih di bawah batas kritis. Terdapat hubungan antara konsentrasi logam Co dan Zn dengan tektur tanah, pH tanah dan bahan induk tanah di sawah tadah hujan Kabupaten Jombang.

Kata Kunci: kobalt (Co), seng (Zn), sawah tadah hujan, bahan induk tanah, Kabupaten Jombang

Pendahuluan

Logam berat berdasarkan toksikologi dibagi menjadi dua yaitu logam berat esensial dan logam berat tidak esensial atau beracun. Logam berat Co dan Zn termasuk dalam logam berat esensial di mana keberadaannya dalam jumlah tertentu sangat dibutuhkan oleh organisme hidup, namun dalam jumlah yang berlebihan dapat menimbulkan efek racun (Darmono, 1995). Logam akan terakumulasi pada jaringan tubuh dan dapat menimbulkan keracunan pada manusia, hewan, dan tumbuhan apabila melebihi batas toleransi (Gayatri, 1994).

Sawah merupakan tempat menanam padi dan juga sayuran, sehingga kondisi tanah pada lahan sawah sangat perlu untuk diperhatikan. Faktor lingkungan yang berpengaruh terhadap logam berat pada tanah yaitu keasaman tanah, bahan organik, suhu, tekstur, mineral liat, kadar unsur lain dan lain-lain. Reaksi tanah (pH) adalah faktor penting yang menentukan transformasi logam (Babich dan Stotzky, 1978). Reaksi tanah (pH) berperan dalam mengontrol sifat-sifat kimia logam dan proses lainnya di dalam tanah. Tingkat ketersediaan logam berat tergantung pada pH lingkungan dimana logam tersebut berada.

Tekstur tanah berpengaruh pada kemudahan tanah dalam mengikat logam berat. Semakin halus tekstur semakin tinggi kekuatan untuk mengikat logam berat. Oleh karena itu tanah yang bertekstur liat mempunyai kemampuan untuk mengikat logam berat lebih tinggi dari tanah berpasir (Babich dan Stotzki, 1978).

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dinamika logam berat Zn dan Co di lahan sawah tadah hujan pada berbagai bahan induk tanah di Kabupaten Jombang

Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di lahan sawah tadah hujan di Kabupaten Jombang pada bulan Januari – Desember tahun 2013. Titik pengambilan sampel tanah sebanyak 251 titik yang tersebar dalam 7 Kecamatan.

Penelitian ini dilaksanakan dengan metode survey untuk pengambilan sampel tanah yang diperoleh dari titik-titik sampel yang ditentukan secara grid pada satuan (unit) lahan sawah tadah hujan. Sampel tanah yang diambil pada kedalaman 0-20 cm.

Sampel tanah yang diperoleh dari lahan sawah tadah hujan selanjutnya dianalisa kandungan logam berat Kobalt (Co), Seng (Zn), tekstur dan pH di Laboratorium Terpadu Balai Penelitian Lingkungan Pertanian. pH tanah diukur dengan menggunakan pH meter, dan untuk kandungan logam berat Kobalt dan Seng diukur dengan menggunakan *Atomic Absorption Spectrophotometer* (AAS) (Sulaeman *et al.*, 2005).

Hasil Dan Pembahasan

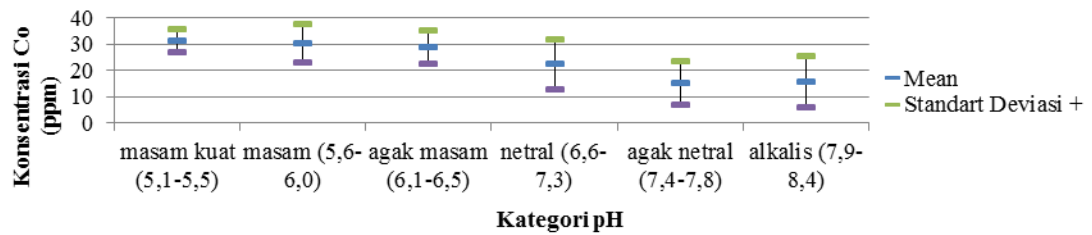
Pada lahan sawah tadah hujan di Kabupaten Jombang konsentrasi Kobalt (Co) rata-ratanya adalah 21,43 ppm yang dapat dilihat pada Tabel 1. Hal tersebut menunjukkan bahwa lahan sawah tadah hujan di Kabupaten Jombang rata-rata tanahnya mengandung konsentrasi Kobalt (Co) di bawah batas kritis yaitu 25 – 50 ppm (Alloway, 1995), tetapi konsentrasi logam Co berpotensi meracuni tanaman karena konsentrasi logam Co ada yang berada dalam rentang batas kritis. Konsentrasi Logam Seng (Zn) pada lahan sawah tadah hujan di Kabupaten Jombang memiliki rata-rata 42,21 ppm, sehingga rata-rata konsentrasi logam Seng (Zn) di bawah batas kritis yaitu 70 - 400 ppm. Hal tersebut menunjukkan bahwa penyerapan logam berat Zn oleh tanaman (padi) yang diserap melalui akar juga tidak berlebihan. Logam berat terserap kedalam jaringan tanaman melalui akar dan daun, yang selanjutnya melalui siklus rantai makanan (Alloway, 1990).

Tabel 1. *Descriptive Statistic* Logam Kobalt (Co) dan Seng (Zn)

<i>Descriptive Statistic</i> Logam Kobalt (Co)		<i>Descriptive Statistic</i> Logam Seng (Zn)	
Mean	2.143.326.693	Mean	42.207.251
Minimum	2.72	Minimum	-0.03
Maximum	45.56	Maximum	72.16
Count	251	Count	251

A. Korelasi Logam Kobalt (Co) dan Seng (Zn) dengan Reaksi Tanah (pH)

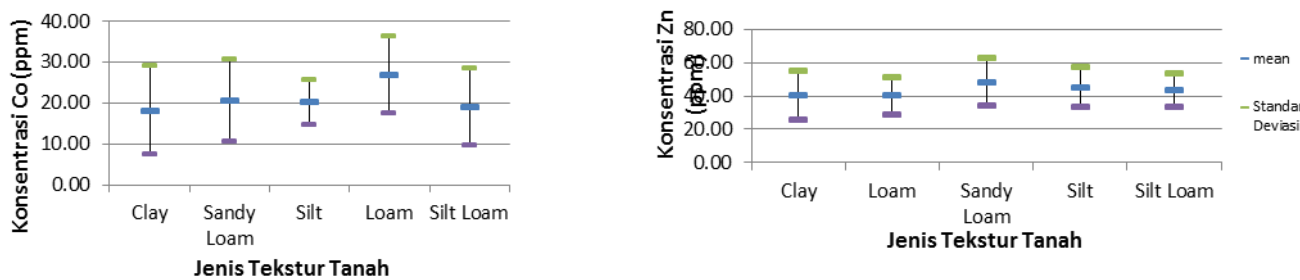
Pada lahan sawah tadah hujan konsentrasi logam Co juga dipengaruhi oleh reaksi tanah (pH) hal tersebut terlihat pada Gambar 1. Pada gambar 1. dapat diketahui bahwa pada pH rendah ketersediaan beberapa logam berat meningkat (Taberima, 2004). Semakin rendah pH yang berarti tanah dalam kondisi asam maka semakin tinggi konsentrasi logam Kobalt (Co). Nilai pH yang rendah akan menyebabkan logam lebih mudah terlarut (Palar, 1994). Di Daerah Cardamon India mengalami penurunan pH tanah yang sangat signifikan sehingga menyebabkan peningkatan kandungan logam berat seperti Zn, Mn, Fe, Cu dan B. (Murugan, 2012). Hubungan antara pH tanah dengan konsentrasi logam berat secara umum bersifat negative atau berkebalikan.



Gambar 1. Hubungan antara Kobalt (Co) dan Reaksi Tanah (pH)

B. Korelasi Logam Co dan Zn dengan Jenis Tekstur Tanah

Pada lahan sawah tadah hujan di Kabupaten Jombang terdapat 5 jenis tekstur tanah yaitu *clay*, *sandy loam*, *silt*, *silt loam*, *loam*. Konsentrasi Kobalt (Co) dan Seng (Zn) pada kelima jenis tekstur tanah tersebut berbeda-beda yang dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Hubungan antara Konsentrasi Logam Kobalt (Co) dan Seng (Zn) dengan Jenis Tekstur Tanah

Konsentrasi Kobalt (Co) pada lima jenis tekstur tanah yang ada di lahan sawah tadah hujan nilainya bervariasi. Rata-rata konsentrasi Kobalt (Co) tertinggi pada jenis tekstur loam, sedangkan rata-rata konsentrasi Seng (Zn) tertinggi pada jenis tekstur *sandy loam*. Tekstur tanah *loam* dan *sandy loam* bersifat halus karena didominasi oleh tanah liat dan debu sehingga lebih mudah dalam menyerap logam berat seperti Co dan Zn.

C. Korelasi Logam Co dan Zn dengan Bahan Induk Tanah

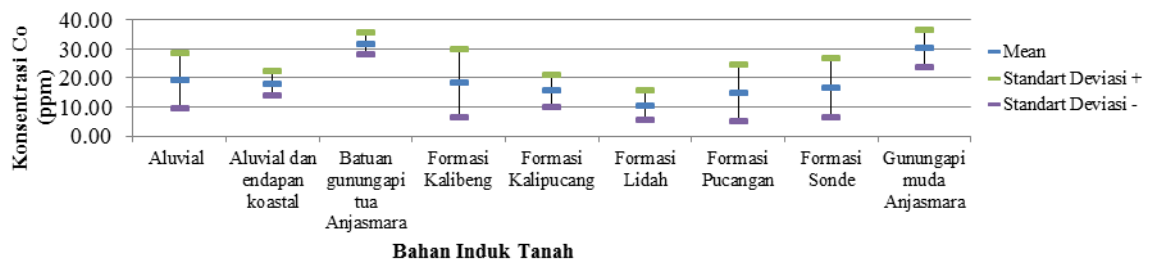
Lahan sawah tadah hujan di Kabupaten Jombang terdapat pada 9 bahan induk tanah. Bahan induk tanah tersebut yaitu Alluvial, Alluvial dan endapan coastal, Batuan gunungapi tua Anjasmara, Formasi Kalibeng, Formasi Kalipucang, Formasi Lidah, Formasi Pucangan, Formasi Sonde dan Batuan gunungapi muda Anjasmara.

Konsentrasi Kobalt (Co) pada masing-masing bahan induk tanah dapat dilihat pada Gambar 3. Batuan gunung api tua Anjasmara dan Batuan gunungapi muda Anjasmara memiliki rata-rata konsentrasi Kobalt (Co) yang tinggi. Batuan gunungapi tua Anjasmara tersusun atas bahan breksi gunungapi, tuf breksi, tuf dan lava. Batuan gunungapi muda Anjasmara tersusun atas bahan breksi gunungapi, tuf breksi, lava, tuf dan aglomerat (Santosa *et al.*, 1992).

Batuan gunungapi Anjasmara memiliki jenis tekstur tanah *silt loam* dan *loam* yang dapat dilihat pada Tabel 2. Hal ini menunjukkan bahwa jenis tekstur tanah pada Batuan gunungapi Anjasmara adalah tekstur halus atau liat sehingga mudah dalam menyerap air dan unsur-unsur lainnya dalam tanah seperti logam Kobalt (Co). Kandungan liat dan bahan organik dalam

tanah berpengaruh pada kemampuan pertukaran kation tanah (Foth, 1988). Tanah bertekstur lempung berpasir mengandung koloid lebih banyak dan memiliki kemampuan menyerap kation lebih banyak daripada tanah pasir (Buckman dan Brady, 1982).

Tanah lempung berpasir bertekstur halus dan gembur, drainasenya kurang baik sebab pada tanah gembur terdapat ruang pori-pori yang dapat diisi oleh air tanah dan udara, sehingga tanah memiliki daya pegang atau daya simpan air yang tinggi. tanah yang gembur sangat baik untuk pertumbuhan tanaman sebab air tanah dan udara bergerak lancar, temperatur stabil, yang akhirnya dapat memacu pertumbuhan jasad renik tanah dalam proses pelapukan bahan organik di dalam tanah (Lingga, 1986).

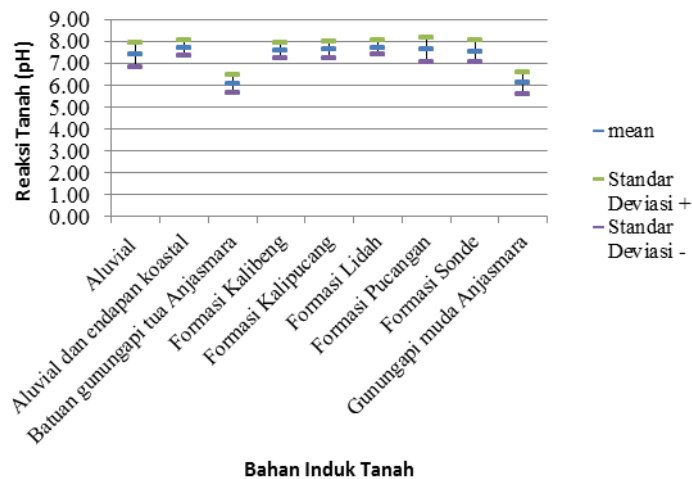


Gambar 3. Konsentrasi Cobalt (Co) pada masing-masing bahan induk tanah Kabupaten Jombang.

Reaksi tanah (pH) pada Batuan gunungapi Anjasmara cenderung rendah atau asam yang dapat dilihat pada Gambar 4. Nilai pH berpengaruh pada ketersediaan logam berat Co dan Zn, semakin rendah pH dapat meningkatkan konsentrasi logam Co dan Zn.

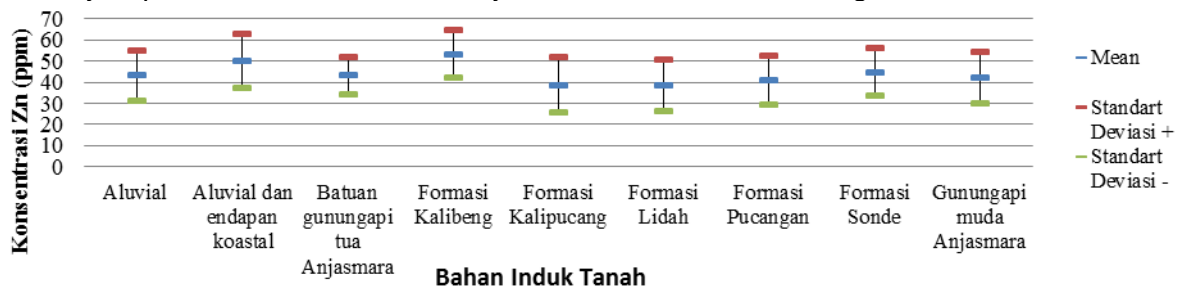
Tabel 2. Jenis Tekstur Tanah Pada Beberapa Bahan Induk Tanah Di Kabupaten Jombang

Bahan Induk Tanah	Tekstur	%
Aluvial	silt loam	61.29
	clay	38.71
Aluvial dan endapan koastal	silt loam	50.00
	clay	50.00
Batuan gunungapi tua Anjasmara	silt loam	100.00
Formasi Kalipucang	silt loam	36.36
	clay	63.64
Formasi Kalibeng	sandy loam	100.00
Formasi Lidah	silt loam	80.00
	silt	20.00
Formasi Pucangan	silt loam	37.50
	silt	18.75
	clay	25.00
	sandy loam	6.25
	loam	12.50
Formasi Sonde	silt loam	83.33
	clay	16.67
Gunungapi muda Anjasmara	silt loam	55.00
	loam	45.00



Gambar 4. Hubungan antara pH dengan bahan induk tanah

Konsentrasi Seng (Zn) pada lahan sawah tadah hujan ada beberapa bahan induk tanah dapat di lihat pada Gambar 4. Formasi Kalibeng memiliki rata-rata konsentrasi Zn yang paling tinggi. Tekstur tanah yang berada pada formasi kalibeng yaitu *sandy loam* yang artinya tanah bertekstur halus karena didominasi oleh debu. Tekstur yang halus memudahkan tanah dalam menyerap air dan unsur-unsur lainnya dalam tanah termasuk logam Zn.



Gambar 5 . Konsentrasi Seng (Zn) pada masing-masing bahan induk tanah Kabupaten Jombang

Kesimpulan

Lahan sawah tadah hujan di Kabupaten Jombang memiliki kandungan logam Kobalt (Co) pada rentang batas kritis dan Seng (Zn) di bawah batas kritis. Semakin rendah pH maka semakin tinggi kandungan logam Co di sawah tadah hujan Kab. Jombang. Konsentrasi Co dan Zn yang tinggi berada pada jenis tekstur tanah *loam* dan *sandy loam* yaitu tanah yang bersifat halus karena di dominasi oleh liat dan debu. Bahan induk tanah yang memiliki konsentrasi logam Co tinggi yaitu Batuan gunungapi Anjasmara dan bahan induk tanah yang memiliki konsentrasi logam Zn tinggi yaitu Formasi Kalibeng.

Daftar Pustaka

- Allaway, B.J. 1990. *Heavy Metal in Soils*. Jhon Willey and Sons Inc, New York.
- _____, B.J. 1995. *Heavy Metal in Soils. 2nd Edition*. Blackie Academic and Professional-Chapman and Hall. London-Wenheim-New York. Tokyo-Melbourne-Madras.

- Babich, H. and G. Stotzky. 1978. *Effects of cadmium on the biota : influence of environmental factors*. Edv. Appl. Microbiol. 23 : 55 – 117.
- Buckman dan Nyle.C. Brady. 1982. *Ilmu Tanah*. Bhatara Karya Aksara. Jakarta
- Darmono.1995. *Logam Dalam System Biologi makhluk hidup*, ui press, Jakarta.
- Foth, HD. 1988. *Dasar-dasar Ilmu tanah*. Terjemahan Ir. Endang D.B.,MS. Dkk. Gajah mada University Press. Yogyakarta
- Gayatri & Riza VT. 1994. *Bunga Rampai Residu Pestisida dan Alternatifnya*, PAN Indonesia, Jakarta.
- Lingga, P. 1986. *Petunjuk Penggunaan Pupuk*. PT. Penebar Swadaya. Jakarta
- Muthusamy, Murugan et al. 2012. *Effect of Heavy Metal and Nutrient Uptake by Soil in Indian Cardamom Hills*. Journal of Soil Science and Environment Management Vol. 3(8), pp. 196-296.
- Palar, H. 1994. *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat*. PT Rineka Cipta IKAPI Jakarta. 152 hal.
- Santoso, S dan Suwanti, T. 1992. *Geologi Lembar Malang, Jawa*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi Departemen Pertambangan dan Energi, Dirjen Geologi dan Sumberdaya Mineral.
- Sulaeman, Suprpto dan Eviati. 2015. *Analisis Kimia Tanah, tanaman, air dan pupuk*. Balai Penelitian Tanah, Badan Litbang Pertanian, Departemen Pertanian.
- Taberima, S. 2004. *Peranan Mikroorganisme Dalam Mengurangi Efek Toksik Pada Tanah Terkontaminasi Logam Berat*. Program Pasca Sarjana/S3/Institut Pertanian Bogor, Bogor.

KARAKTERISTIK BAHAN INDUK TANAH DI LAHAN SAWAH KABUPATEN JOMBANG

Cicik Oktasari Handayani¹⁾, Mulyadi²⁾

Balai Penelitian Lingkungan Pertanian, Jln. Raya Jakenan-Jaken Km. 5 Kotak
Pos 5

Jaken, Pati-Jawa Tengah

Email : ¹⁾cicik.oktasari@yahoo.com; ²⁾ mulyadi1959@yahoo.com

ABSTRAK

Bahan induk tanah adalah salah satu faktor yang mempengaruhi kesuburan tanah. Bahan induk tanah memiliki hubungan dengan sifat-sifat tanah seperti tekstur tanah, pH, C-organik, Kapasitas Pertukaran Kation (KPK). Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui hubungan antara bahan induk tanah dengan sifat-sifat tanah (pH, C-organik, KPK, tektur) pada lahan sawah di Kabupaten Jombang. Metode penelitian ini adalah metode survey lapang untuk pengambilan sampel tanah dengan jumlah 948 titik sampel. Sampel tanah di analisa kandungan C-organik, KPK, pH dan tekstur di Laboratorium Balingtan. Hasil dari penelitian ini adalah bahan induk tanah yang hanya ada pada sawah irigasi (endapan lahar, endapan teras, formasi Notopuro) yang memiliki pH netral, C-organik rendah, KPK rendah, tekstur tanah halus.

Kata Kunci : karakteristik, bahan induk tanah, sawah, sifat tanah, Kabupaten Jombang

Pendahuluan

Kabupaten Jombang memiliki dua jenis sawah yaitu sawah tadah hujan dan sawah irigasi. Sawah tadah hujan memiliki tingkat kesuburan tanah yang rendah dan pengairan yang kurang baik sedangkan sawah irigasi memiliki tingkat kesuburan tanah dan pengairan yang baik. Kesuburan tanah pada lahan sawah salah satu faktornya dapat dilihat dari bahan induk tanahnya.

Bahan induk tanah merupakan peruraian atau pelapukan dari batuan. Klasifikasi bahan induk tanah yaitu : batuan beku, batuan metamorfosa dan batuan sedimen. (Hardjowigeno, 1993). Bahan induk tanah memiliki hubungan dengan sifat-sifat tanah seperti tekstur tanah, pH, C-organik, Kapasitas Pertukaran Kation (KPK). Hubungan sifat-sifat bahan induk dengan sifat-sifat tanah terlihat jelas pada tanah-tanah di daerah kering atau tanah muda. Daerah yang lebih basah atau pada tanah-tanah tua, hubungan antara sifat bahan induk dengan sifat-sifat tanah kurang jelas. (Buol *et al.*, 1980).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan antara bahan induk tanah dengan sifat-sifat tanah (pH, C-organik, KPK, tektur) pada lahan sawah di Kabupaten Jombang.

Metode Penelitian

Penelitian ini di laksanakan di lahan sawah di Kabupaten Jombang. Waktu penelitian pada bulan Januari – Desember tahun 2013. Titik pengambilan sampel sebanyak 948 titik. Penelitian ini dilaksanakan dengan metode survey untuk pengambilan data sekunder dan data primer. Data sekunder diperoleh dari dinas terkait adalah bahan induk tanah. Data primer yang dikumpulkan adalah sampel tanah yang diperoleh dari titik-titik sampel yang ditentukan secara grid pada satuan (unit) lahan sawah. Sampel tanah yang diambil pada kedalaman 0-20 cm. Sampel tanah yang diperoleh dari lahan selanjutnya dianalisa kandungan logam C-organik, Kapasitas Pertukaran Kation (KPK), tekstur dan pH di Laboratorium Terpadu Balai Penelitian Lingkungan Pertanian

Hasil dan Pembahasan

Lahan sawah di Kabupaten Jombang memiliki batuan induk tanah yang berbeda-beda. Bahan induk tanah di lahan sawah Kabupaten Jombang ada 9 yaitu; aluvial, aluvial dan endapan koastal, batuan gunungapi tua Anjasmara, endapan lahar, endapan teras, formasi kalibeng, formasi kalipucang, formasi lidah, formasi notopuro, formasi pucangan, formasi sonde, batuan gunungapi muda Anjasmara. Masing-masing bahan induk tanah tersusun dari material yang berbeda-beda; seperti pada batuan gunungapi tua Anjasmara yang tersusun atas bahan breksi gunungapi, tuf breksi, tuf dan lava. Batuan gunungapi muda Anjasmara tersusun atas bahan breksi gunungapi, tuf breksi, lava, tuf dan aglomerat (Santosa *et al.*, 1992)

Lahan sawah tadah hujan umumnya tidak subur (miskin hara), sering mengalami kekeringan, dan petaninya tidak memiliki modal yang cukup, sehingga agroekosistem ini disebut juga sebagai daerah miskin sumber daya (Toha dan Juanda 1991). Sawah irigasi adalah kebalikan dari sawah tadah hujan, sawah irigasi cenderung subur dan tidak tergantung pada musim hujan dan petaninya memiliki modal yang cukup untuk membuat saluran irigasi sehingga dapat panen 3 kali dalam satu tahun.

Bahan induk tanah pada sawah irigasi dan sawah tadah hujan di Kabupaten Jombang dapat dilihat pada Tabel 1. Pada Tabel 1 menunjukkan bahwa bahan induk yang hanya ada pada sawah irigasi yaitu endapan lahar, endapan teras, dan formasi Notopuro.

Tabel 1. Bahan Induk Tanah Pada Sawah Irigasi Dan Sawah Tadah Hujan

Bahan Induk Tanah	
Sawah irigasi	Sawah tadah hujan
aluvial	aluvial
batuan gunungapi tua anjasmara	aluvial dan endapan koastal
endapan lahar	batuan gunungapi tua anjasmara
endapan teras	formasi kalibeng
formasi kalipucang	formasi kalipucang
formasi notopuro	formasi lidah
formasi pucangan	formasi pucangan
batuan gunungapi muda anjasmara	formasi sonde
	gunungapi muda anjasmara

Bahan induk endapan lahar ini berada pada daerah di bawah lereng pegunungan Anjasmara, daerah ini cenderung subur karena mengandung material yang berasal dari pegunungan Anjasmara. Sawah dengan bahan induk endapan teras juga berada pada dataran rendah yang cenderung subur seperti pada Kecamatan Perak, Jagonoto, Gudo dan Bandar Kedungmulyo. Formasi Notopuro berada pada daerah dekat dengan DAS Brantas sehingga cenderung subur dan mudah dalam memperoleh air.

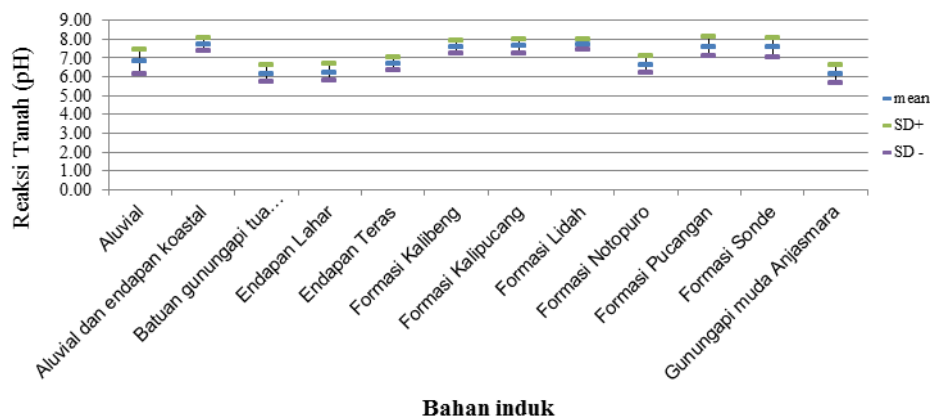
Sawah tadah hujan di Kabupaten Jombang terdapat pada beberapa bahan induk tanah, bahan induk tanah yang hanya dimiliki sawah tadah hujan dan tidak dimiliki sawah irigasi yaitu aluvial dan endapan koastal, formasi kalibeng, formasi lidah dan formasi sonde. Bahan induk tanah tersebut berada pada daerah Kabupaten Jombang bagian utara yang berbatasan dengan Kabupaten Lamongan.

A. Hubungan Bahan Induk Tanah dengan pH

Reaksi tanah (pH) sangat menentukan ketersediaan unsur hara pada tanah. Pada pH netral 6,6 – 7,3 tanah mengandung unsur hara yang cukup untuk tanaman seperti unsur Nitrogen, Kalium dan Pospor. Pada pH asam < 6,6 atau pada pH basa > 7,3 unsur N, P, dan K tidak dapat dimanfaatkan oleh tanaman.

Pada bahan induk tanah yang hanya dimiliki sawah irigasi di Kabupaten Jombang seperti endapan lahar, endapan teras dan formasi notopuro memiliki pH yang cenderung netral antara 6,6 -7,3 yang dapat dilihat pada Gambar 1. Hal ini menunjukkan bahwa pada bahan induk tersebut kaya akan unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman sehingga tanahnya subur dan cocok sebagai sawah irigasi.

Bahan induk tanah aluvial endapan koastal, formasi kalibeng, formasi lidah dan formasi sonde yang hanya cocok untuk sawah tadah hujan cenderung memiliki pH yang tinggi > 7,3 sehingga tanahnya cenderung basa. Pada tanah basa adanya unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman tidak bisa dimanfaatkan sehingga tanahnya cenderung tidak subur.

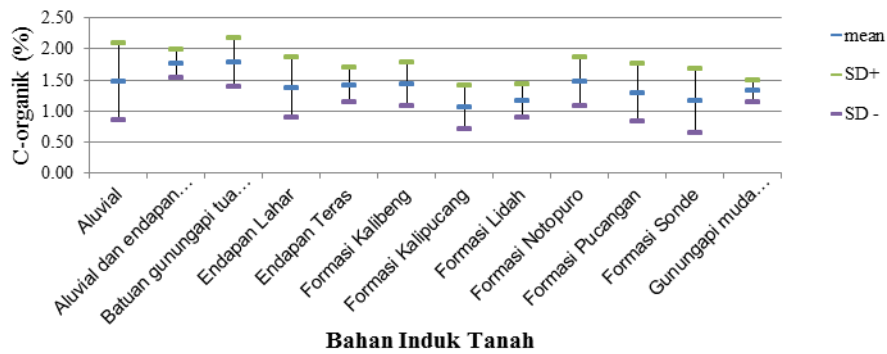


Gambar 1. Hubungan Antara Bahan Induk Tanah dan pH Tanah

B. Hubungan Bahan Induk Tanah dengan C-organik

Sekitar 80% lahan sawah memiliki kandungan C organik tanah kurang dari 1% (Aphani, 2001), apalagi pada lahan-lahan kering. Kandungan C organik kurang dari 1% menyebabkan tanah tidak mampu menyediakan unsur hara yang cukup, disamping itu unsur hara yang diberikan melalui pupuk tidak mampu dipegang oleh komponen tanah sehingga mudah tercuci, Kapasitas Pertukaran Kation menurun, agregasi tanah melemah, unsur hara mikro mudah tercuci dan daya mengikat air menurun.

Lahan sawah di Kabupaten Jombang di beberapa bahan induk tanah memiliki kandungan C-organik antara 1 – 2% yang dapat dilihat pada Gambar 2. Hal tersebut menunjukkan bahwa C-organik yang ada pada lahan sawah di Kabupaten Jombang termasuk dalam kategori rendah (Pusat Penelitian Tanah, 1983; Hardjowigeno 1987). Tanah dengan kandungan c-organik yang rendah membutuhkan unsur hara yang diperoleh dari luar seperti penambahan pupuk.

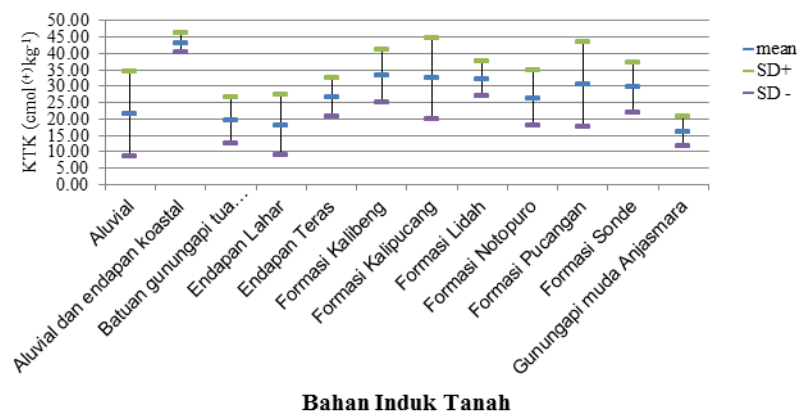


Gambar 2. Hubungan antara bahan induk tanah dengan C-organik

C. Hubungan Bahan Induk Tanah dengan Kapasitas Pertukaran Kation (KPK)

Kapasitas Pertukaran Kation tanah dapat didefinisikan sebagai kemampuan koloid tanah dalam menyerap dan mempertukarkan kation. Jika tanah dapat mempertukarkan kation-kation yang terkandung di dalamnya dengan cepat disebut KPK nya tinggi. Kapasitas Kation Tanah yang tinggi akan mempercepat penyerapan bahan organik ke dalam tanaman. Biasanya KPK tanah dipengaruhi oleh sifat dan ciri tanah itu sendiri diantaranya reaksi tanah, tekstur tanah, bahan organik, penguraian atau pempukan.

Pada lahan sawah di beberapa bahan induk tanah Kabupaten Jombang memiliki KPK hampir semuanya masuk dalam kategori sedang yaitu 17 – 24 cmol(+)/kg yang dapat dilihat pada Gambar 3. Nilai KPK sebenarnya berkorelasi positif dengan C-organik yaitu semakin tinggi C-organik maka semakin tinggi KPK tanahnya (Alkasuma, 1994). Pada hubungan antara bahan induk dengan C-organik dapat diketahui bahwa nilai C-organik pada sawah di Kabupaten Jombang tergolong rendah sehingga nilai KPK tanahnya juga memiliki nilai yang relatif sedang. Meskipun sebenarnya nilai KPK naik sejalan dengan kenaikan pH (Notohadiprawiro, 2006)



Gambar 3. Hubungan antara Bahan Induk Tanah dengan Kapasitas Pertukaran Kation (KPK)

D. Hubungan antara Bahan Induk Tanah dengan Tekstur Tanah

Bahan induk tanah memiliki hubungan dengan tekstur tanah, seperti bahan induk asal batu-kapur murni yang keras akan terbentuk tanah-tanah yang berpasir dangkal (*Terra Rosa*), sebaliknya jika bahan induk asal batu-

kapur tidak murni yang mudah lapuk maka tanah yang terbentuk akan bersolum agak dalam dan bertekstur halus.

Tekstur tanah juga berpengaruh terhadap nilai C-organik, pH tanah, dan Kapasitas Pertukaran Kation (KPK). Tanah pasir memiliki KPK rendah dibandingkan dengan tanah lempung atau debu. Hal ini disebabkan tanah pasir memiliki kandungan lempung dan humus yang sangat sedikit. Kapasitas Kation Tanah tanah pasir berkisar antara 2 - 4 m/g (Ashari, 1998). Kemampuan KPK yang rendah dapat ditingkatkan dengan pemupukan (Novizan, 2002).

Tabel 2. Hubungan Bahan Induk Tanah dengan Tekstur Tanah

Bahan Induk	Tekstur	%	Bahan Induk	Tekstur	%	
Aluvial	clay	17,74	Formasi Kalibeng	sandy loam	100	
	loam	20,43		Formasi Lidah	silt loam	20
	loamy sand	2,69	Formasi Notopuro		silt loam	80
	sandy clay	17,74		clay loam	37,5	
	loam	4,3		silt loam	62,5	
	Aluvial dan endapan koastal	silt loam	37,1	Formasi Pucangan	clay loam	23,53
		silt	50		loam	11,76
silt loam		50		sandy loam	5,88	
Gunungapi tua Anjasmara	loam	62,5		silt	17,65	
	silt loam	37,5		silt loam	41,18	
Endapan Lahar	clay loam	12,24	Formasi Sonde	clay loam	16,67	
	loam	69,39		silt loam	83,33	
	silt loam	18,37	Gunungapi muda Anjasmara	loam	42,86	
Formasi Kalipucang	clay	50			silt loam	57,14
	loamy sand	21,43				
	silt loam	28,57				

Bahan induk tanah yang hanya dimiliki sawah irigasi di Kabupaten Jombang yaitu endapan lahar, endapan teras dan formasi Notopuro. Pada bahan induk endapan lahar didominasi tektur tanah *loam* dan pada formasi notopuro di dominasi tektur tanah *silt loam* yang dapat dilempung pada Tabel 2. Tekstur tanah loam dan silt loam memiliki komposisi debu dan lempung yang dominan dibandingkan pasir sehingga tanah bertekstur halus. Tanah dengan tekstur halus memiliki kandungan C-organik dan Kapasitas Pertukaran Kation (KPK) yang cukup tinggi sehingga cocok untuk digunakan sebagai sawah irigasi karena tanahnya cenderung subur.

Kesimpulan

Bahan induk tanah yang hanya ada pada sawah irigasi yaitu endapan lahar, endapan teras, dan formasi notopuro. Bahan induk yang hanya ada pada sawah tadah hujan yaitu aluvial dan endapan koastal, formasi kalibeng, formasi lidah dan formasi sonde. pH tanah pada bahan induk yang hanya dimiliki sawah tadah hujan termasuk kategori netral, pH pada bahan induk yang hanya dimiliki sawah tadah hujan termasuk dalam kategori basa. Bahan induk di lahan sawah Kabupaten Jombang memiliki C-organik rendah dan KPK sedang. Pada bahan induk endapan lahar dan formasi notopuro (hanya pada sawah irigasi) memiliki tekstur tanah yang didominasi debu dan lempung sehingga cenderung subur.

Daftar Pustaka

- Aphani, 2001. Kembali ke pupuk organik. Kanwil Deptan Sumsel. Sinartani. No. 2280.
- Ashari, S.. 1998. Hortikultura Aspek Budaya. Jakarta: Rineka Cipta
- Novizan. 2002. Petunjuk Pemupukan yang Efektif. Agromedia Pustaka. Jakarta; Hal: 23-24
- Notohadiprawiro, T. 2006. Tanah dan lingkungan. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.
- Santoso, S dan Suwanti, T. Geologi Lembar Malang, Jawa. 1992. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi Departemen Pertambangan dan Energi, Dirjen Geologi dan Sumberdaya Mineral.
- Toha, H.M., dan D. Juanda. 1991. Pola tanam tanaman pangan di lahan kering dan sawah tadah hujan (Kasus Desa Ngumbul dan Sonokulon, Kabupaten Blora). Prosiding Seminar Hasil Penelitian Pertanian Lahan Kering dan Konservasi Tanah di Lahan Sedimen dan Vulkanik DAS Bagian Hulu. Proyek penelitian penyelamatan hutan tanah dan air. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. p. 37-49.
- Buol, S.W., F.D. Hole, and R.J. McCracken. 1980. Soil Genesis and Classification. Second edition. Iowa State University Press, Ames.
- Hardjowigeno, S., 1993. Klasifikasi Tanah dan Pedogenesis, Akademika Pressindo, Jakarta.
- Lembaga Penelitian Tanah (1983). Sistem Klasifikasi Tanah Definisi dan Kriteria, Istilah serta Perubahan-perubahan terhadap TOR Tipe A 1981. Lembaga Penelitian Tanah. Bogor.
- Hardjowigeno, S. 1987. Ilmu Tanah. Mediyatama Sarana Perkasa, Jakarta.

PENGARUH BIOCHAR TERHADAP SIFAT KIMIA TANAH DAN PERTUMBUHAN PADI DI LAHAN SULFAT MASAM

Eni Maftu'ah, Izhar Khairullah dan Mukhlis
Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa (Balittra)
Jl. Kebun Karet, Loktabat, Banjarbaru
eni_balittra@yahoo.com

ABSTRAK

Produktivitas lahan sulfat masam umumnya masih rendah, disebabkan antara lain oleh kemasaman tanah, keracunan Fe, serta ketersediaan hara NPK rendah. Biochar dapat berperan sebagai pembenah tanah yang memacu pertumbuhan tanaman, memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Tujuan penelitian untuk mempelajari pengaruh jenis dan dosis biochar terhadap sifat kimia tanah dan pertumbuhan padi di lahan sulfat masam. Penelitian dilaksanakan pada bulan April sd Agustus 2013 di lahan sulfat masam tipe B, KP Belandean, kab. Barito Kuala, Kalimantan Selatan. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Petak Terbagi dengan tiga ulangan. Petak utama adalah jenis biochar: (1) 50% biochar sekam padi + 50% pukan sapi, (2) 50% biochar cangkang kelapa + 50% pukan sapi, (3) 100% biochar sekam padi, (4) 100% biochar cangkang kelapa, anak petak adalah dosis biochar, yaitu: (1) 0 t/ha, (2) 2 t/ha, (3) 4 t/ha, (4) 6 t/ha. Pengamatan meliputi karakteristik tanah awal, perubahan Eh periodik setiap satu bulan, serta pertumbuhan tanaman padi. Hasil penelitian menunjukkan masalah kimia tanah utama dilokasi penelitian adalah pH masam dan konsentrasi Fe^{2+} sangat tinggi (1002 ppm). Jenis dan dosis biochar tidak berpengaruh nyata terhadap Eh pada setiap periode pengamatan. Perlakuan yang memberikan peningkatan jumlah anakan terbanyak adalah amelioran kombinasi 50% biochar cangkang kelapa + 50% pukan sapi dosis 6t/ha.

Kata Kunci: biochar, sifat kimia tanah, pertumbuhan padi, sulfat masam.

Pendahuluan

Usaha pengembangan pertanian di lahan sulfat masam telah lama digalakkan, namun belum memberikan hasil yang maksimal dan cenderung rendah. Hasil yang rendah sangat berhubungan erat dengan kendala fisika kimia lahan, seperti dinamika air, tanah yang bersifat masam, kesuburan rendah serta kandungan N, P, dan K bervariasi rendah sampai sangat rendah (Alihamsyah *et al.*, 2002; Anwar *et al.*, 2000). Masalah kesuburan tanah yang sering ditemui di lahan sulfat masam adalah adanya lapisan pirit (FeS_2). Dalam kondisi anaerob pH tanah akan meningkat yang menyebabkan reduksi Fe^{3+} menjadi Fe^{2+} , sehingga konsentrasi Fe^{2+} meningkat hingga mencapai ribuan $mg.l^{-1}$ dalam larutan tanah. Fenomena ini terjadi terutama pada lahan sulfat masam aktual (pirit telah teroksidasi) yang digenangi kembali oleh air hujan atau air pasang (Widjaja-Adhi *et al.*, 2000). Konsentrasi Fe^{2+} sebesar 300-400 ppm sangat meracuni tanaman padi dan mengakibatkan ketersediaan hara tanaman menjadi rendah (Ikehashi dan Ponnampurna, 1978). Keracunan besi merupakan penyakit fisiologis hara tanaman padi sawah yang berasosiasi dengan kelebihan besi terlarut (Tanaka dan Yoshida, 1970). Lahan sulfat masam, umumnya memiliki ketersediaan phosphor rendah karena besarnya fiksasi oleh Al dan Fe (Dent, 1986; Sanchez, 1976).

Ameliorasi di lahan sulfat masam telah lama dilakukan, dan umumnya menggunakan bahan organik segar berupa sisa tanaman dan kompos. Namun penggunaan bahan organik pengaruhnya bersifat sementara, terutama di daerah

tropis, karena cepatnya terdekomposisi dan menghasilkan CO₂ dan beberapa gas rumah kaca lainnya dalam beberapa musim tanam. Sehingga penambahan bahan organik harus dilakukan tiap tahun untuk mempertahankan produktivitas tanah. Oleh karena itu, diperlukan bahan amelioran yang mudah tersedia dan mampu bertahan lama di dalam tanah atau mempunyai efek yang relatif lama.

Pemanfaatan biochar di lahan rawa sebagai amelioran belum banyak dilakukan. Biochar adalah residu pirolisis berbentuk arang yang mengandung karbon tinggi. Biochar mampu memperbaiki tanah melalui kemampuannya meningkatkan pH, meretensi air, meretensi hara, dan meningkatkan aktivitas biota dalam tanah serta mengurangi pencemaran (Laird *et al.*, 2010). Namun biochar tidak mampu menyediakan unsur hara secara langsung, tetapi secara tidak langsung mampu mengurangi kehilangan hara melalui pelindian, sehingga efisiensi pemupukan dapat ditingkatkan. Biochar merupakan bahan alternatif untuk perbaikan kesuburan tanah, sekaligus untuk perbaikan lingkungan yang murah, berkelanjutan dan ramah lingkungan. Tujuan penelitian adalah untuk mempelajari pengaruh jenis dan dosis biochar terhadap sifat kimia tanah dan pertumbuhan tanaman padi di lahan sulfat masam potensial.

Metode Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan April sd Agustus 2013 (musim kemarau) di lahan sulfat masam tipe B, KP Belandean, kab. Barito Kuala, Kalimantan Selatan. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Petak Terbagi dengan tiga ulangan. Sebagai petak utama adalah jenis biochar yaitu : (1) 50% biochar sekam padi + 50% kotoran sapi, (2) 50% biochar cangkang kelapa + 50% kotoran sapi, (3) 100% biochar sekam padi, (4) 100% biochar cangkang kelapa. Sebagai anak petak adalah dosis biochar, terdiri atas empat perlakuan : (1) kontrol, (2) 2 t/ha, (3) 4 t/ha, (4) 6 t/ha. Biochar dibuat dengan cara firolisis (pembakaran tidak sempurna) menggunakan drum tertutup (tipe Kiln IPB). Semua bahan sesuai perlakuan dimasukkan ke dalam drum tersebut, kemudian dilakukan pembakaran dengan temperature 300 – 400°C sekitar 3,5 – 4 jam. Setelah itu, biochar dihaluskan dan diayak dengan ukuran sebesar 0.2 mm.

Benih padi varietas INPARA 3 disemai hingga berumur 21 hari. Bibit ditanam pada petakan-petakan percobaan dengan tiga bibit per rumpun dengan jarak tanam 20 cm x 20 cm. Pupuk dasar yang diberikan adalah N, P, K yang bersumber dari urea, SP36, dan KCl. Takaran pupuk N sebanyak 90 kg N ha⁻¹, pupuk P sebanyak 60 kg P₂O₅ ha⁻¹ dan pupuk K sebanyak 60 kg K₂O ha⁻¹.

Pengamatan meliputi karakteristik tanah awal, perubahan Eh periodik setiap satu bulan, serta pertumbuhan tanaman padi (tinggi tanaman dan jumlah anakan per rumpun). Untuk menentukan respons tanaman terhadap perlakuan, data yang terkumpul dianalisis ragam dengan uji F taraf 5%, dilanjutkan dengan DMRT taraf 5%,. Program yang digunakan untuk menganalisis data dengan perangkat lunak SAS *for Windows* versi 9.

Hasil dan Pembahasan

A. Karakterisasi Tanah Awal

Tanah sulfat masam adalah tanah liat rawa yang terbentuk dari bahan endapan marin yang kaya akan bahan organik, besi, dan belerang yang berada pada kondisi tergenang, sehingga terbentuk lapisan yang mengandung pirit. Berdasarkan hasil analisis tanah diketahui bahwa lokasi penelitian merupakan tanah sulfat masam potensial dengan pH masam (pH H₂O 3,79) dan kandungan bahan organik tergolong tinggi (C organik 7,89%) dan N total sedang (0,669%). Kandungan Fe tergolong sangat tinggi (1002

ppm) dengan KPK sekitar 67,50 cmol(+)/100kg dengan KB yang rendah (7,23%).

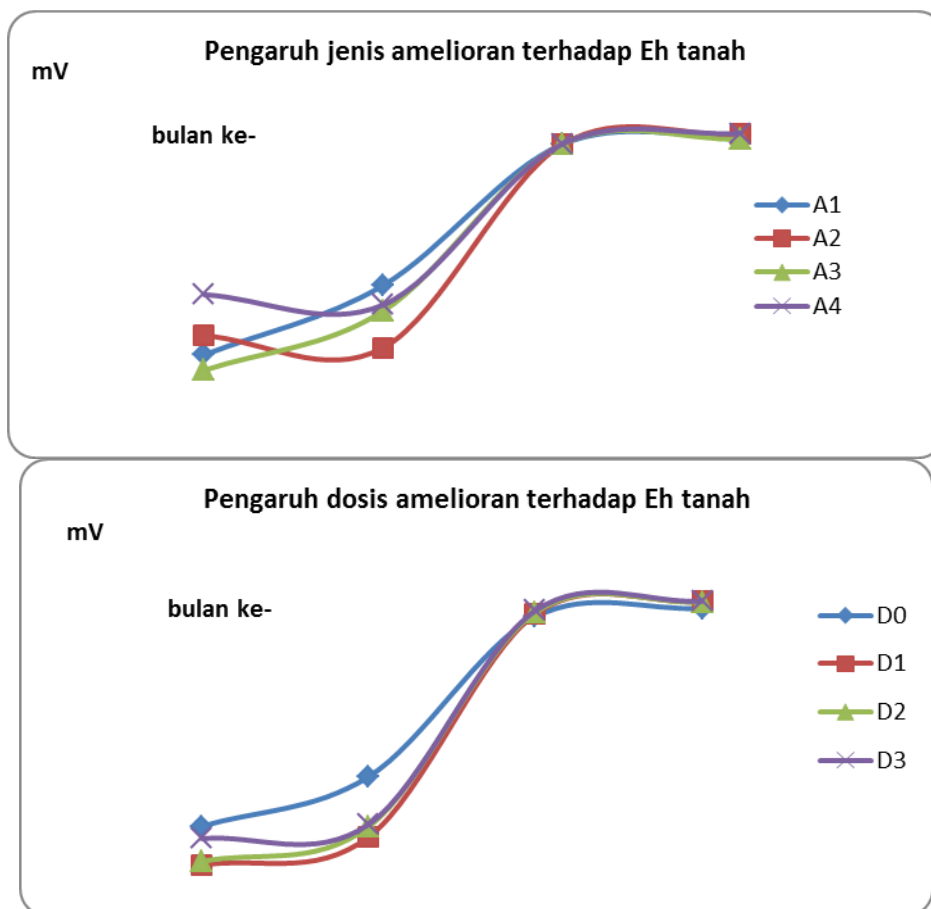
Besi (Fe) dalam tanah sulfat masam yang sering menimbulkan masalah dalam bentuk ferro (Fe^{2+}) yang menyebabkan keracunan bagi tanaman, khususnya dalam kondisi tergenang (Noor, 2004). Hal ini disebabkan karena beberapa minggu setelah tergenang, konsentrasi Fe^{2+} pada tanah sulfat masam meningkat karena reduksi senyawa ferri (Fe^{3+}) menjadi ferro (Fe^{2+}) oleh bakteri *Thiobacillus*. Kisaran kadar Fe^{2+} pada tanah sulfat masam tergenang (tereduksi) cukup lebar yaitu 0,07 sampai 6600 mg kg^{-1} Fe, yang tergantung dari pH, bahan organik, kadar dan reaktivitas Fe^{3+} (Ponnamperuma, 1977). Pada kondisi tergenang keracunan Fe lebih sering terjadi dibandingkan keracunan Al (Dobermann and Faihurst, 2000). Hal ini disebabkan karena pada keadaan tergenang Al^{3+} mempunyai hubungan erat dengan proses reduksi Fe^{3+} . Ion OH^- yang dilepaskan dalam proses reduksi akan bereaksi dengan Al terlarut menjadi Al hidroksida yang sukar larut, sehingga tanah sawah jarang mengalami keracunan Al kecuali bila proses reduksi berlangsung lambat (Tanaka and Yoshida, 1975).

Kemasaman merupakan penciri utama dari tanah sulfat masam. Reaksi tanah sulfat masam tergolong masam sampai luar biasa masam yang berkisar pada pH 4 (Sulfaquents) dan pH < 3,5 (Sulfaquepts). Kondisi lingkungan seperti ini tidak mendukung pertumbuhan optimum padi. Tanaman padi dapat tumbuh normal pada kisaran pH optimum antara 5,0-6,5 (Foth *et al.*, 1972). Kemasaman tanah yang tinggi setelah reklamasi mengimbas terhadap peningkatan kelarutan unsur-unsur meracun seperti: Al, Fe dan Mn. Peningkatan kelarutan unsur meracun tersebut diiringi dengan kahat hara makro (P, Ca, Mg, K) dan hara mikro (Cu dan Zn) (Notohadiprawiro, 2000).

B. Perubahan Eh tanah periodik

Pengamatan terhadap Eh tanah dilakukan pada umur 0 bulan (tanam) dan saat umur padi 1, 2, 3 bulan. Pada periode awal jenis biochar lebih mempengaruhi potensial redoks dibandingkan dosis. Pemberian biochar mampu meningkatkan potensial redoks tanah akibat perubahan konsentrasi reduktan (elektron donor) dan oksidan (electron akseptor) sehingga membatasi pada proses oksidasi dan reduksi tanah. Apabila electron aseptor lebih banyak dibandingkan reduktan (electron donor), maka potensial redoks cenderung positif, dan sebaliknya (Reddy and De Laune, 2008). Tanah yang semakin reduktif nilai Eh semakin kecil (semakin negatif) dan sebaliknya semakin oksidatif nilai Eh semakin besar. Kondisi tata air (tergenang atau tidak) dan lama genangan adalah faktor utama yang mempengaruhi nilai Eh.

Perlakuan biochar yang mampu meningkatkan potensial redoks pada awal penelitian adalah biochar A4 yaitu biochar cangkang kelapa. Terjadi peningkatan nilai Eh pada umur 2 bulan dibandingkan pada saat tanam seperti pada Gambar 1. Perubahan Eh tersebut, tidak lagi dipengaruhi oleh jenis maupun dosis biochar, namun dipicu oleh perubahan kondisi tata air lahan dari tergenang menjadi mancak-mancak dan pada fase generatif (3 bulan) kondisi sudah kering.

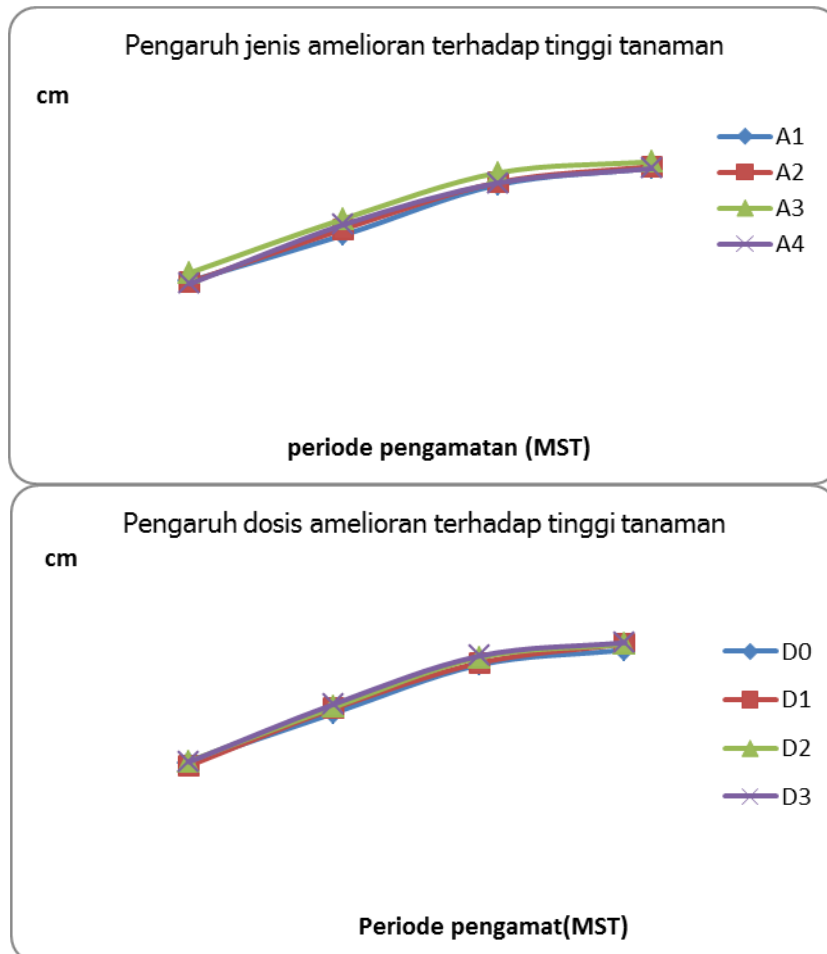


A1: 50% biochar sekam padi + 50% kotoran sapi, A2: 50% biochar cangkang kelapa+ 50% kotoran sapi, A3: biochar sekam padi, A4: biochar cangkang kelapa. D0; 0t/ha, D1; 2t/ha, D2; 4t/ha, D3;6t/ha.

Gambar 1. Pengaruh jenis dan dosis biochar terhadap Eh tanah pada beberapa periode pengamatan.

C. Pertumbuhan tanaman periodik

Pertumbuhan tanaman yang diamati setiap periode adalah tinggi tanaman dan jumlah anakan. Tidak terjadi interaksi antara jenis biochar dan dosis pada setiap periode pengamatan. Jenis biochar lebih dominan dalam mempengaruhi tinggi tanaman padi, terutama pada awal-awal pengamatan. Dengan bertambahnya waktu pengamatan dosis juga memberikan pengaruh. Perlakuan A1 yang terdiri dari 50% biochar sekam padi + 50% kotoran sapi, peningkatan dosis 0 menjadi 2 t/ha cenderung meningkatkan tinggi tanaman, namun peningkatan menjadi 4 dan 6 t/ha tidak memberikan peningkatan nyata. Pada A2 (50% biochar cangkang kelapa+ 50% kotoran sapi), pada minggu ke-2, 4 dan 6 peningkatan dosis juga tidak meningkatkan tinggi tanaman. Namun peningkatan baru terjadi pada minggu ke-6 setelah tanam. Perlakuan A3 yang semuanya berupa biochar dari sekam padi, polanya juga hampir sama dengan A2 dan A1, namun peningkatan tinggi tanaman sampai akhir fase generative lebih tinggi dibandingkan perlakuan A1 dan A2 (Gambar 2).



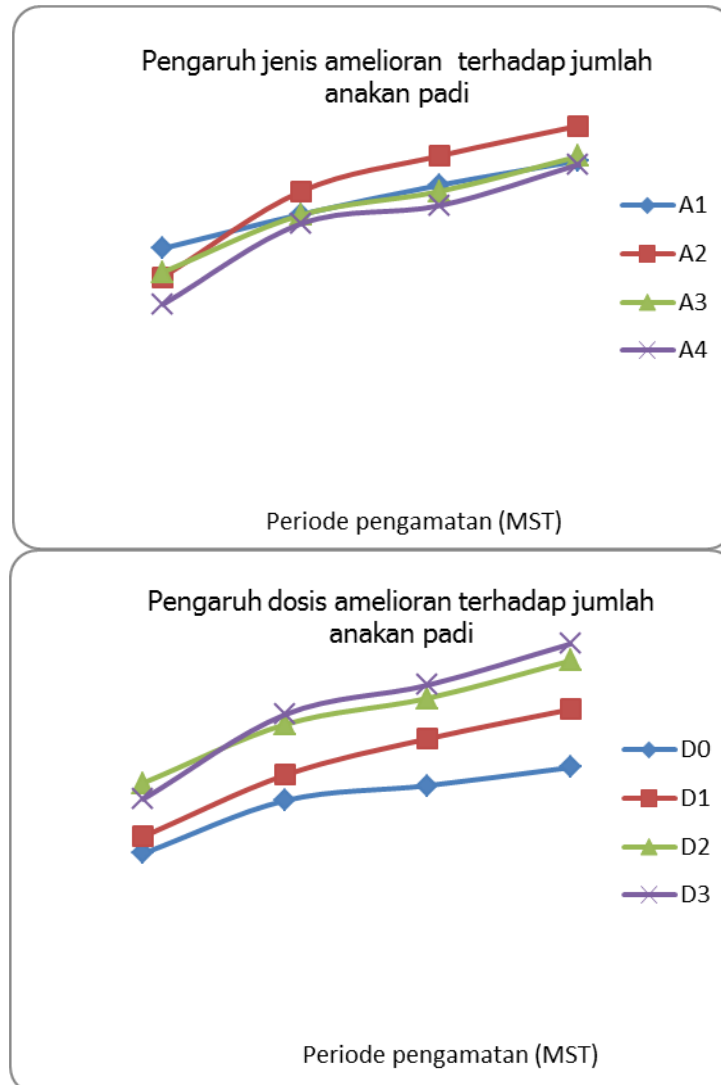
A1: 50% biochar sekam padi + 50% kotoran sapi, A2: 50% biochar cangkang kelapa+ 50% kotoran sapi, A3: biochar sekam padi, A4: biochar cangkang kelapa. D0; 0t/ha, D1; 2t/ha, D2; 4t/ha, D3;6t/ha.

Gambar 2. Pengaruh jenis dan dosis biochar terhadap tinggi tanaman pada beberapa periode pengamatan

Pengaruh jenis dan dosis biochar terhadap jumlah anakan padi pada setiap periode pengamatan seperti disajikan pada Gambar 3. Tidak terjadi interaksi antara jenis biochar dan dosis terhadap jumlah anakan pada setiap periode pengamatan. Jenis biochar tidak memberikan pengaruh nyata terhadap jumlah anakan padi pada setiap periode pengamatan. Namun dosis biochar memberikan pengaruh nyata pada setiap periode pengamatan terhadap jumlah anakan padi. Peningkatan dosis biochar secara umum meningkatkan jumlah anakan. Kondisi ini dapat menggambarkan bahwa dosis yang diberikan belum mencapai optimum untuk semua jenis biochar yang diberikan terhadap jumlah anakan, kecuali pada perlakuan A3 sudah ada kecenderungan peningkatan dosis biochar dari 4 ton/ha ke 6 t/ha terjadi penurunan jumlah anakan padi.

Perlakuan A2 yang terdiri dari 50% biochar cangkang kelapa+ 50% kotoran sapi dan A1 (50% biochar + 50% kotoran sapi), pada periode pengamatan minggu ke-4, ke-6 dan ke-8 setelah tanam memberikan jumlah anakan terbanyak dibandingkan amelioran A1, A3 dan A4 (Gambar 3). Jumlah anakan terendah ditunjukkan oleh A4 meskipun semua jenis biochar tersebut pengaruhnya tidak berbeda nyata terhadap jumlah anakan padi.

Sampai minggu ke -8 setelah tanam, dosis biochar yang terbaik dalam meningkatkan jumlah anakan padi adalah dosis 6 t/ha, yang tidak berbeda nyata dengan dosis 4 t/ha. Perlakuan yang terbaik dalam meningkatkan jumlah anakan adalah biochar A4 dosis 6 t/ha (A4D3).



A1: 50% biochar sekam padi + 50% kotoran sapi, A2: 50% biochar cangkang kelapa+ 50% kotoran sapi, A3: biochar sekam padi, A4: biochar cangkang kelapa. D0; 0t/ha, D1; 2t/ha, D2; 4t/ha, D3;6t/ha.

Gambar 3. Pengaruh jenis dan dosis biochar terhadap jumlah anakan padi pada beberapa periode pengamatan

Kesimpulan

Jenis dan dosis biochar tidak berpengaruh nyata terhadap Eh tanah pada setiap periode pengamatan. Kombinasi 50% biochar cangkang kelapa + 50% pukan sapi dosis 6t/ha memberikan pengaruh terbaik terhadap jumlah anakan padi. Efektivitas biochar dalam memperbaiki produktivitas lahan sulfat masam dapat ditingkatkan dengan penambahan pukan sapi.

Daftar Pustaka

- Alihamsyah, T., M. Sarwani dan I. Ar-Riza. 2002. Komponen Utama Teknologi Optimalisasi Lahan Pasang Surut Sebagai Sumber Pertumbuhan Produksi Padi Masa Depan. Makalah Pokok Pada Seminar dan Pekan Padi Nasional, tgl 5 Maret 2002. Balai Penelitian Padi, Sukamandi
- Anwar, K., Kesumasari dan M.Alwi. 2000. Dinamika Fisiko-Kimia Tanah dan Air Pada Penerapan Sistem Tata Air Mikro di Lahan Sulfat Masam dengan Pola Padi-Padi. Laporan Hasil Penelitian. Balai Penelitian Tanaman Pangan Lahan Rawa, Banjarbaru
- Dobermann, A. and T. Fairhurst. 2000. Rice : Nutrient Disorders and Nutrient Management. IRRI. Makati city, The Phillipines 191 p
- Ikehashi, H. And F.N. Ponnampuruma. 1978. Varieties tolerance of rice for adverse soils. *In: Soil and Rice*. International Rice Research Institute, Los Banos, Philippines.
- Notohadiprawiro, T. 2000. Tanah dan Lingkungan. Cetakan ke-2. Pusat Studi Sumberdaya Lahan (PPSL) univ. Gajah Mada. Yogyakarta. 187 hal.
- Noor, M. 2004. Lahan Rawa; Sifat dan pengelolaan tanah bermasalah sulfat masam. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta
- Sanchez, P.A. 1976. Properties and management of soil in the tropics. A Wiley Interscience Publication. John Wiley and Son New York-London. 616p.
- Reddy, K.R. and DeLaune R.D. 2008. *WETLAND Science and Applications*. CRC Press & Francis. 774 hal.
- Tanaka, A and S. Yoshida. 1970. Nutritional disorders of the rice plant in Asia. *Int. Rice Res. Inst. Tech. Bull.* 10. 51p. Int. Rice Res Inst., Los Banos, The Phillipines.
- Widjaja-Adhi I.P.G., K. Nugroho, D. Ardi, dan S. Karama, 1992. Sumberdaya lahan rawa: potensi, keterbatasan dan pemanfaatan. *Dalam* Parohardjono, S. dan M. Syam (Eds). Pengembangan Terpadu Pertanian Lahan Rawa Pasang Surut dan Lebak. Risalah Pertemuan Lahan Rawa Pertanian Lahan Pasang Surut dan Rawa. Cisarua, 3-4 Maret 1992. Puslitbangtan, Bogor. 18 halaman.
- Widjaja Adhi, IPG., D.A. Suradikarta, M.T. Sutriadi, IGM. Subiksa, dan I.W. Suastika. 2000. Pengelolaan, pemanfaatan dan pengembangan lahan rawa. P. 127-164. *Dalam*. A. Adimihardja, L. I. Aminen, F. Agus, D, Djaenudin (Eds). Sumberdaya Lahan Indonesia dan Pengelolaannya. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat.

PENINGKATAN HASIL DAN MUTU PADI SAWAH MELALUI PENGENDAPAN LIMBAH CAIR TAPIOKA (LCT)

Poniman, dan Indratin
Balai Penelitian Lingkungan Pertanian
Jl. Raya Jakenan-Jaken Km 05, Pati 59182
Email: balingt@yaho.com ; poniman63_ir@yahoo.co.id

ABSTRAK

Pertanaman padi yang memperoleh pengairan dari limbah cair tapioka tanpa perlakuan secara langsung dapat menyebabkan tanaman muda mengalami stres dan akhirnya mati. Di lahan sawah, pencemaran limbah cair tapioka pada musim pertama belum mengganggu produksi, tetapi pada musim tanam berikutnya pengairan dengan limbah cair tapioka ke lahan sawah menyebabkan penurunan hasil padi sampai 47,15%. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui efektivitas teknologi pengendapan limbah cair tapioka dalam mengairi tanaman padi dan meningkatkan hasil padi sawah. Penambahan bahan pengendap CaCO_3 pada limbah cair tapioka sebelum digunakan untuk pengairan padi dapat menambah tinggi tanaman dan jumlah anakan padi umur 32 HST dan 44 HST. Perlakuan pengendapan dengan CaCO_3 memberikan hasil GKP tertinggi sebesar 3,567 t/ha (31,09%) dan lebih tinggi dibandingkan kontrol yang hanya 2,721 t/ha, diikuti perlakuan zeolit sebesar 3,297 t/ha, tawas sebesar 2,955 t/ha, CaO sebesar 2,952 t/ha dan Ca(OH)_2 sebesar 2,863 t/ha dengan persentase kenaikan hasil masing-masing sebesar 21,17 ; 8,60 ; 8,49 ; dan 5,22%.

Kata Kunci: limbah cair tapioka, padi sawah, pengendapan, pencemaran

Pendahuluan

Limbah cair tapioka (LCT) menimbulkan bau yang sangat menyengat karena terjadinya proses dekomposisi pati menghasilkan asam organik dan proses penguraian senyawa yang mengandung nitrogen, sulfur, dan fosfor dari bahan berprotein (Zaitun, 1999). Pramono *et al.* (2003) menjelaskan bahwa LCT mempunyai pH 4,27-6,67 ; BOD 1196-2827 mg/L ; COD 3586-8483 mg/L ; TSS 18-373 mg/L dan kadar CN 0-0,025 mg/L. Angka-angka tersebut menunjukkan LCT memiliki derajat pencemaran limbah cair yang belum memenuhi baku mutu air limbah industri yang ditetapkan pemerintah daerah maupun PP No. 82/2001 tentang peruntukan air limbah bagi pertanian serta Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 51/MENLH/10/1995. Menurut PP No. 82/2001 limbah cair tapioka ini dikategorikan sebagai tercemar berat, meskipun kadar sianida (CN) masih di bawah ambang batas.

LCT selain menimbulkan gatal-gatal pada kulit dan mengurangi estetika, LCT dapat mengganggu produksi tanaman dan biota air. Kasus pencemaran yang diakibatkan oleh LCT akibat pembuangan LCT langsung ke badan air penerima (sungai) terjadi di daerah Lampung yang mengakibatkan kegagalan panen padi dan tambak udang (Aji *et al.*, 1995), di daerah Cilacap (Suara Merdeka, 2002) dan di Bogor (Suara Pembaruan, 2003). Apabila LCT langsung

digunakan untuk mengairi lahan sawah, LCT dapat menyebabkan tanaman muda mengalami cekaman dan akhirnya mati (Pramono *et al.*, 2003). Di beberapa lahan, pencemaran LCT untuk musim tanam pertama belum mengganggu produksi, tetapi pada musim tanam berikutnya pengairan LCT ke lahan sawah menyebabkan penurunan hasil padi sampai 47,15% (Pramono *et al.*, 2003).

Gangguan pertumbuhan pertanaman dengan sumber pengairan LCT menyebabkan terbatasnya oksigen terlarut pada rizosfer yang dapat menghambat serapan unsur hara. Gangguan terhadap tanaman dapat pula disebabkan oleh asam-asam organik atau metabolit sekunder yang terbentuk saat dekomposisi/fermentasi pati di dalam limbah cair. Untuk itu diperlukan teknologi yang dapat memperbaiki kualitas LCT menjadi aman bagi pertanian.

Penanganan air limbah tapioka dapat dilakukan dengan metode sedimentasi yang tergantung gravitasi (Jenie dan Rahayu, 1993) dan biologi (Hanifah *et al.*, 2001). Upaya untuk mengurangi dampak negatif LCT dapat dilakukan dengan mengurangi bahan padat tersuspensi (TSS) melalui teknologi pengendapan dengan penambahan bahan kimia. Zat padat yang terlarut dalam LCT dapat dipisahkan dengan cara sedimentasi berupa proses pengendapan yang bergantung pada gaya gravitasi.

Pengendapan LCT sebanyak 200 ml dengan CaO 0,216 g dan Fe SO₄ 0,192 g dapat mengendapkan bahan padatan terlarut mencapai 80 ml. Pemberian CaO dan Fe SO₄ juga dapat meningkatkan nilai pH LCT dari semula sekitar 3-4 meningkat menjadi sekitar 7. Pemberian CaO sebesar 0,240 g/ 200 ml LCT selama 1 dan 3 jam menghasilkan volume endapan sebanyak 50 dan 40 ml, dan meningkatkan pH menjadi sekitar 8-9. Penyisihan bahan-bahan organik beracun seperti fenol dan sianida pada konsentrasi rendah dapat dilakukan dengan cara oksidasi klor (Cl₂), kalsium permanganat dan aerasi (Anonim, 1984). Kini bagi para pengusaha pabrik pembuatan tepung tapioka sudah saatnya untuk memulai memikirkan serta menangani cara pembuangan LCT sebelum terjadi permasalahan lingkungan, dan dapat mengancam kelangsungan usaha serta membawa dampak yang lebih luas.

Bahan kimia yang dapat digunakan untuk proses sedimentasi adalah antara lain kapur, zeolit, kalsit, dan tawas. Bahan kimia tersebut bersifat basa dengan kemampuan mengikat kation yang tinggi. Zeolit sudah banyak digunakan dalam sedimentasi bahan padat di dalam air limbah (www.zeolit.ca, Nov 2007). Limpasan permukaan yang mengandung partikel tersuspensi dapat diadsorpsi oleh zeolit sehingga resiko pencemaran partikulat dalam badan air dapat dikurangi. Reduksi zeolit pada partikel tersuspensi (TSS) mencapai 99% (Irianto, 2008).

Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui efektivitas teknologi pengendapan dan pemberian bahan kimia pada limbah cair tapioka untuk meningkatkan hasil padi sawah

Metodologi Penelitian

Survei lapangan, pembuatan bak pengendapan, penanganan limbah cair tapioka melalui pengendapan dengan penambahan bahan kimia dan pemanfaatan limbah cair tapioka pada tanaman padi sawah dilaksanakan di

lahan petani kawasan pabrik tapioka di Desa Ngemplak, Kecamatan Margoyoso, Kabupaten Pati, Propinsi Jawa Tengah.

Percobaan lapangan dilakukan di lahan petani Desa Ngemplak Kidul, Kecamatan Margoyoso, Kabupaten Pati. Percobaan ini dirancang dalam rancangan acak kelompok lengkap diulang tiga kali dengan enam perlakuan. Keenam perlakuan adalah: (1) Pemberian tawas (Al_2SO_4) dosis 216 g/200 L limbah cair, (2) Pemberian kapur oksida/kapur sirih (CaO) dosis 216 g/200 L limbah cair, (3) Pemberian kapur karbonat / kapur kalsit ($CaCO_3$) dosis 216 g/200 L limbah cair, (4) Pemberian Kalsium hidroksida/kapur tembok $Ca(OH)_2$ dosis 216 g/200 L limbah cair, (5) Pemberian Zeolit dosis 216 g/200 L limbah cair, dan (6) Kontrol. Pertanaman padi diiri dengan LCT yang telah diendapkan.

Parameter yang diamati meliputi: (1) Tinggi tanaman dan jumlah anakan umur 21 HST, masa primordia (40 HST) dan menjelang panen; (2) Hasil dan komponen hasil.

Hasil dan Pembahasan

A. Tinggi tanaman dan jumlah anakan

Tinggi tanaman dan jumlah anakan tidak menunjukkan berbeda nyata pada LSD 5% (Tabel 1 dan 2). Pengamatan pertumbuhan tanaman pada umur 32 HST, petak percobaan yang diiri air limbah dan diendapkan dengan kalsium karbonat/kalsit ($CaCO_3$) pertumbuhan tanaman lebih baik dari pemberian bahan endapan yang lain. Adapun tinggi tanaman dengan penambahan bahan kimia $CaCO_3$, CaO, $Ca(OH)_2$, Zeolit, Al_2SO_4 dan kontrol masing-masing adalah 46, 44, 43, 43, 41 dan 41 cm. Hasil pengamatan pertumbuhan tanaman pada 44 HST, petak percobaan yang diiri air limbah dan diendapkan dengan kalsium karbonat/kalsit ($CaCO_3$) pertumbuhan tanaman lebih baik dari pemberian bahan endapan yang lain, dengan tinggi tanaman masing-masing 62, 62, 62, 61, 60 dan 59 cm untuk perlakuan $CaCO_3$, $Ca(OH)_2$, kontrol, CaO, Zeolit, dan Al_2SO_4 . Sementara itu untuk pengamatan tinggi tanaman menjelang panen adalah 91, 91, 88, 88, 88, dan 84 cm masing-masing pada perlakuan $Ca(OH)_2$, CaO, $CaCO_3$, kontrol, Zeolit, dan Al_2SO_4 .

Tabel 1. Tinggi tanaman umur 32 HST, 44 HST dan panen pada berbagai perlakuan penambahan bahan pengendap, Margoyoso, 2009

Perlakuan	Tinggi tanaman		
	32 HST	44 HST	Menjelang Panen
	----- cm -----		
Tawas (Al_2SO_4)	41 a	60 a	84 a
Kapur sirih (CaO)	44 a	62 a	91 a
Kapur kalsit ($CaCO_3$)	46 a	62 a	88 a
Kapur tembok ($Ca(OH)_2$)	43 a	62 a	91 a
Zeolit	43 a	61 a	88 a

Kontrol	41 a	59 a	88 a
CV (%)	3,42	2,25	4,16

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf uji LSD 5%

Tabel 2. Jumlah anakan umur 32 HST, 44 HST dan panen pada berbagai perlakuan penambahan bBahan pengendap, Margoyoso, 2009

Perlakuan	Jumlah anakan		
	32 HST	44 HST	Menjelang Panen
Tawas (Al_2SO_4)	17 a	20 a	11 a
Kapur sirih (CaO)	13 a	20 a	9 a
Kapur kalsit ($CaCO_3$)	14 a	21 a	12 a
Kapur tembok (Ca(OH) ₂)	12 a	19 a	13 a
Zeolit	12 a	20 a	9 a
Kontrol	13 a	19 a	10 a
CV (%)	2,67	2,23	3,79

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti dengan huruf yang samapada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada taraf uji LSD 5%

Jumlah anakan padi mempengaruhi jumlah malai per rumpun saat panen, semakin banyak jumlah anakan yang terbentuk akan diikuti dengan meningkatnya jumlah malai yang dapat dipanen. Jumlah anakan pada umur 32 HST adalah 17, 13, 14, 12, ; 12, dan 13 per rumpun masing-masing pada perlakuan $CaCO_3$, CaO, $Ca(OH)_2$, Zeolit, Al_2SO_4 dan kontrol. Pada urutan sama untuk pengamatan jumlah anakan umur 44 HST adalah sebanyak 21, 20, 19,20,20 dan 19 per rumpun, sedangkan pada pengamatan menjelang panen sebanyak 13, 9, 12, 10, 9 dan 11 per rumpun. Rendahnya jumlah anakan menjelang panen disebabkan oleh tidak semuanya anakan yang terbentuk pada fase vegetatif akan menghasilkan malai (anakan produktif). Anakan yang munculnya belakangan akan mati atau menjadi anakan tidak produktif.

Dari Tabel 2 diatas terlihat bahwa penambahan bahan kimia $CaCO_3$ dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman terbaik untuk pengukuran tinggi tanaman pada umur 32 HST dan 44 HST, sedang saat panen tinggi tanaman terbaik ditunjukkan oleh perlakuan dengan penambahan bahan kimia $Ca(OH)_2$. Perlakuan $CaCO_3$ memiliki konsekuensi baik dalam menghasilkan jumlah anakan dan juga anakan pada berbagai pengamatan.

B. Hasil Padi sawah

Pengairan tanaman padi dengan air limbah cair tapioka yang telah diendapkan dengan berbagai bahan kimia menunjukkan tidak berbeda nyata antar perlakuan (Tabel 3). Pengairan padi dengan air limbah cair tapioka

tanpa perlakuan menghasilkan gabah kering panen (GKP) sebesar 2,877 t/ha. Penanganan limbah dengan berbagai pengendap bahan kimia untuk pengairan tanaman padi dapat meningkatkan hasil antara 5,22-31,09% lebih tinggi dibandingkan kontrol. Berturut-turut dari yang tertinggi ke rendah berdasarkan kenaikan hasil adalah perlakuan CaCO_3 sebesar 31,09% ; zeolit sebesar 21,17% ; tawas sebesar 8,60% ; CaO sebesar 8,49% ; dan Ca(OH)_2 sebesar 5,22%.

Tabel 3. Hasil gabah kering panen (GKP) dan persentase kenaikan hasil pada Berbagai Perlakuan Penambahan Bahan Pengendap, Margoyoso, 2009

Perlakuan	Hasil gabah (t/ha)	Kenaikan hasil dibanding kontrol (%)
Tawas (Al_2SO_4)	2,955 a	8.60
Kapur sirih (CaO)	2,952 a	8.49
Kapur kalsit (CaCO_3)	3,567 a	31.09
Kapur tembok (Ca (OH)_2)	2,863 a	5.22
Zeolit	3,297 a	21.17
Kontrol	2,721 a	-
CV (%)	2,23	-

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada taraf uji LSD 5%

Berdasarkan pengamatan menunjukkan bahwa perlakuan kontrol (tanpa pengendapan) tanaman muda mengalami stress dan sebagian mati, sedangkan tanamaan dengan sumber pengairan diendapkan terlebih dahulu tidak mengalami stres. Menurut Pramono *et al.* (2003) tanaman padi yang mendapat pengairan limbah cair tapioka pada fase awal tanaman masih tahan, tetapi pada fase berikutnya dapat menurunkan komponen hasil dan hasil padi sampai 47,15%.

Meningkatnya hasil pada perlakuan pengairan dengan LCT yang telah diendapkan dengan bahan kimia disebabkan oleh pengaruh pemupukan N susulan yang didukung oleh keadaan air yang telah terurai (terdegradasi) secara alami selama berada di petakan sawah. Pada saat pengairan diberikan air limbah tapioka memang memiliki nilai BOD, COD, TSS, CN tinggi dan pH rendah, namun seiring dengan bertambahnya waktu secara alami air tersebut dapat mengalami degradasi. Dengan pemberian bahan kimia air pengairan tersebut akan bersifat mendekati netral bahkan netral secara alami.

Kesimpulan

Teknologi pengendapan LCT dengan Kapur kalsit (CaCO_3) memberikan hasil GKP tertinggi sebesar 3,567 t/ha (meningkat 31,09%) lebih tinggi dibandingkan kontrol.. Pengendapan LCT dengan Ca CO_3 menghasilkan limbah terlepas yang aman bagi lingkungan dan meningkatkan hasil padi sawah.

Daftar Pustaka

- Aji, B., Mustopa, dan Bandelan. 1995. Protes Tapioka Ada di Mana-mana. *Majalah Forum Keadilan*. Jakarta. No. 18 Th. IV, 18 Des 1995, hal 60.
- Anonim. 1984. Studi Penanganan Limbah Pabrik Tepung Tapioka di Kaloran Temanggung. Final Report. Kerjasama Puskud Jateng dengan Fak. TP-UGM.
- Anonim. 2003. Proses produksi dan peningkatan kualitas terintegrasi dengan pengendalian pencemaran akibat limbah cair tapioka di desa-desa dalam wilayah kecamatan Margoyoso. Laporan Penelitian. Kantor Penelitian dan Pengembangan Kabupaten Pati.
- Hanifah, T.A., C. Jose dan T.T. Nugroho. 2001. Pengolahan limbah cair tapioka dengan teknologi EM (*effective microorganisms*). *Jurnal Natur Indonesia* 3: 95 – 103.
- Irianto, E.W. 2008. Pemanfaatan zeolit untuk konservasi dan perlindungan badan air dari sumber pencemar tersebar (*non point source*). Prosiding Kolokium Hasil Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya Air “Adaptasi Pengelolaan Sumber Daya Air Menyongsong Perubahan Iklim Global”. Puslitbang Sumber Daya Air. Bandung 23-24 Juli 2008.
- Jenie, B.S.L, dan W.P. Rahayu. 1993. *Penanganan Limbah Industri Pangan*. Penerbit Kanisius. Yogyakarta
- Pramono, A., S. Mulyono dan S.Hartadi. 2003. Biodegradasi limbah cair tapioka dengan menggunakan proses Simba *Endomycopsis fibuligera* dan *Candida utilis*. Prosiding Seminar Nasional Peningkatan Kualitas Lingkungan dan Produk Pertanian. Kudus 4 Nopember 2001
- Pramono, A., Poniman dan Mulyadi. 2003. Dampak limbah cair tapioka terhadap produktivitas padi di Kabupaten Pati. *Prosiding Seminar Nasional Pengelolaan Lingkungan Pertanian*. Surakarta, 21 Oktober 2003. Buku II. 165-174
- Rosariastoko, G.W. 1988. Profil Unit Pengolahan Tapioka untuk Daerah Transmigrasi. Laporan Penelitian. Jurusan PHP Fak. TP UGM. 43 hal.
- Suara Merdeka, 2002. Limbah Cair yang Dihasilkan Ganggu Lingkungan. PT Mascom Graphy. Edisi 14 Mei 2002.
- Suara Pembaruan, 2003. Pabrik Tapioka di Cisarua Positif Lakukan Pencemaran. Edisi 24 Pebruari 2003.
- Zaitun. 1999. Efektivitas limbah industri tapioka sebagai pupuk cair. Tesis Pengelolaan Sumber Daya Alam dan Lingkungan Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor, Bogor.

KETERKAITAN KANDUNGAN MN TOTAL DAN ZN TOTAL DALAM TANAH TERHADAP KANDUNGANNYA DALAM BERAS

Sukarjo, Mulyadi dan Prihasto Setyanto

Balai Penelitian Lingkungan Pertanian

Jl Raya Jakenan jaken km 05, Jakenan Pati, Jawa Tengah

Email: sukarjo@gmail.com

ABSTRAK

Mangan dan seng merupakan unsur mikronutrien pada tanaman padi. Kedua unsur tersebut, dalam jumlah yang berlebihan akan menjadi racun tetapi jika kekurangan akan mengalami defisiensi. Penggunaan pupuk kimia, pestisida dan bahan kimia pertanian lain yang mengandung logam tersebut dapat meningkatkan jumlahnya dalam tanah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keterkaitan kandungan Mn dan Zn dalam tanah dan beras. Penelitian dilakukan di kecamatan Mojowarno dan Bareng, kabupaten Jombang dari bulan Januari-Desember 2013. Jumlah dan koordinat sampel tanah didasarkan pada luasan sawah dan ditentukan secara grid berdasarkan satuan unit lahan. Jumlah sampel beras menyesuaikan ketersediaannya pada saat pengambilan sampel. Sampel tanah dan beras dianalisis Mn dan Zn total dengan pelarut asam dan pengabuan basah. Setelah diencerkan, sampel diukur menggunakan *atomic absorption spectrometry* (AAS). Hasil penelitian menunjukkan bahwa kandungan Mn total dan Zn total di dalam tanah berkisar antara 30,91-397,63 ppm dan 4,52-64,58 ppm sedangkan di dalam beras berkisar antara 4,33-46,20 ppm dan 4,81-40,29 ppm. Tidak terdapat korelasi antara kandungan Mn dan Zn total di dalam tanah dengan di dalam beras. Terdapat korelasi yang kuat kandungan Mn total dan Zn total di dalam tanah dan di dalam beras.

Kata Kunci: Mikronutrien, mangan total, seng total, korelasi

Pendahuluan

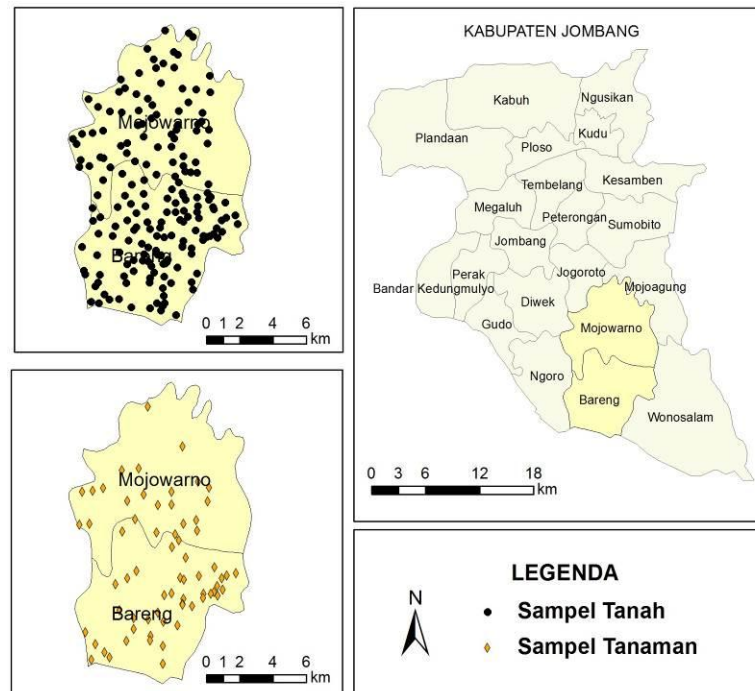
Pencemaran logam berat dari sumber alami maupun antropogenik yang terakumulasi dalam tanah dan tanaman merupakan masalah penting yang harus diperhatikan. Isu keamanan pangan dan risiko kesehatan yang merugikan membuat salah satu masalah lingkungan yang paling serius (Borgdorff and Motarjemi, 1997). Tanah merupakan media yang sangat baik untuk memantau dan menilai pencemaran logam berat karena logam berat antropogenik biasanya disimpan di lapisan atas tanah (Govil *et al.*, 2002). Logam berat berpotensi racun bagi tanaman, hewan, dan manusia ketika tanah yang terkontaminasi digunakan untuk produksi tanaman (Wong *et al.*, 2002).

Pemupukan dapat mengubah sifat-sifat tanah melalui berbagai proses fisikokimia dan biologi dan akumulasi logam berat dalam tanah (Liu *et al.*, 2007). Mangan dan seng merupakan mikronutrien yang diperlukan dalam konsentrasi kecil tapi penting bagi tumbuhan dan hewan, dan memiliki peran penting dalam pertumbuhan fisik dan perkembangan tanaman seperti padi (Arao *et al.*, 2010). Tanaman padi dapat mengakumulasi konsentrasi Cu, Mn, Pb dan Zn lebih tinggi dan lebih sensitif terhadap konsentrasi tinggi dari unsur-unsur di dalam tanah, menyerap lebih mudah dibandingkan dengan tanaman kedelai. Namun, konsentrasi Zn tersedia tinggi dalam tanah menyebabkan gejala fitotoksitas beras dan kedelai, terutama klorosis dan pertumbuhan tanaman terhambat (Silva *et al.*, 2014).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sebaran Mn dan Zn secara spasial pada lahan sawah dan beras di kecamatan Mojowarno dan Bareng serta mencari keterkaitan kandungan kedua logam tersebut.

Metode Penelitian

Penelitian dilaksanakan di lahan sawah di Kecamatan Mojowarno dan Bareng, Kabupaten Jombang (Gambar 1) dari bulan Januari – Desember tahun 2013. Jumlah sampel tanah yang diambil sebanyak 192 titik sedangkan sampel tanaman sebanyak 67 titik. Penentuan koordinat sampel tanah ditentukan dengan grid pada satuan (unit) lahan sawah dan jumlahnya mengacu pada Hazelton dan Murphy (2007) dan Reid (1988). Sampel tanah diambil pada kedalaman 0-20 cm.



Gambar 1. Lokasi pengambilan sampel tanah dan tanaman (beras)

Sampel tanah dan tanaman dianalisis kandungan Mn dan Zn total dengan metode pengabuan basah menggunakan asam campuran asam pekat HNO_3 (65% pa) dan HClO_4 (60% pa) (Balittanah, 2005). Hasil ekstraksi diukur dengan AAS (*atomic absorption spectrometry*). Data Kandungan Mn dan Zn total di dalam tanah dan tanaman kemudian dianalisis secara spasial sebarannya dan dibandingkan pola sebarannya. Selain itu, dianalisis secara statistik korelasi antara kandungan Mn dan Zn total di dalam tanah dengan di dalam tanaman.

Hasil dan Pembahasan

Nutrisi tanaman sebagian besar disediakan dari tanah. Jumlah total nutrisi dalam tanah dan ketersediaannya dipengaruhi oleh sifat fisiko-kimia seperti: tekstur tanah, organik karbon dan kalsium karbonat, kapasitas tukar kation, pH dan konduktivitas listrik dari tanah (Bell dan Dell, 2008). Sifat fisika dan kimia tanah di kecamatan Bareng dan kecamatan Mojowarno hampir sama. Kecamatan Mojowarno mempunyai KPK dan C organik sedikit lebih tinggi dibandingkan Kecamatan Bareng dikarenakan kandungan lempungnya sedikit lebih tinggi. Kecamatan Bareng mempunyai tekstur *silt loam-clay loam*, sedangkan di Mojowarno teksturnya *loam-silt loam*.

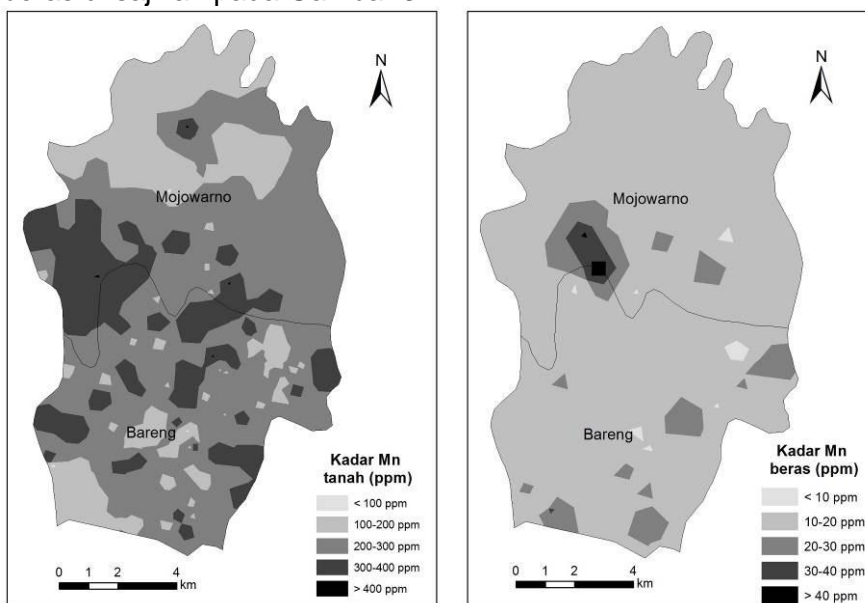
Hasil analisis sifat fisika-kimia tanah di kecamatan bareng dan Mojowarno di sajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Sifat fisik dan kimia tanah

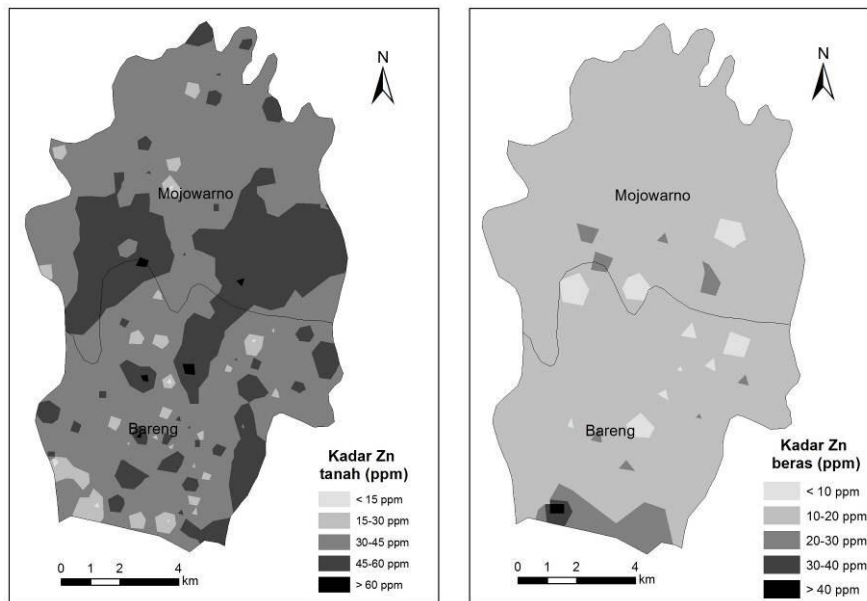
Keterangan	Kecamatan Bareng			Kecamatan Mojowarno		
	min	max	rerata	min	Max	Rerata
pH	4,44	7,72	6,15	5,49	7,33	6,25
eH (mV)	-51	147	42,67	-42,7	84	29,04
KPK (cmol/kg)	9,96	28,89	17,47	19,97	28,96	23,79
C Organik (%)	1,08	1,97	1,44	1,49	2,47	1,84
Pasir (%)	11,5	32	20,03	4,3	24,5	11,46
Debu (%)	23,9	38,6	31,5	27,3	44,9	34,98
Lempung (%)	29,4	59,5	48,47	45,7	67,2	53,56
Tekstur	<i>Silt loam - clay loam</i>			<i>Loam - Silt loam</i>		
Mn _{tanah} total (ppm)	41,23	403,87	250,75	89,17	401,99	241,85
Zn _{tanah} total (ppm)	9	77,12	40,62	12,73	64,27	42,25
Mn _{beras} total (ppm)	3,51	46,2	16,93	8,2	40,19	17,27
Zn _{besar} total (ppm)	2,93	50,47	15,38	4,81	22,66	14,5

Analisis korelasi antara kemasaman tanah dengan kandungan Mn total dan Zn total di dalam tanah dan beras menunjukkan tidak terdapat korelasi antara kemasaman tanah dengan kandungan Mn total dan Zn total di dalam tanah. Demikian juga, tidak terdapat korelasi antara kemasaman tanah dengan Mn dan Zn total dalam beras. Kemasaman tanah berkorelasi terhadap Mn dan Zn tersedia, dan tidak berkorelasi terhadap Mn dan Zn total dalam tanah. Pada kondisi yang semakin masam (pH turun) maka Mn dan Zn tersedia akan semakin naik (Witt *et al.*, 2007).

Rata-rata kandungan Mn total di dalam tanah di kecamatan Bareng sedikit lebih tinggi dibandingkan di Kecamatan Mojowarno. Sebaliknya rata-rata kandungan Zn total di Kecamatan bareng sedikit lebih kecil dibandingkan di Kecamatan Mojowarno. Hal ini berlaku sebaliknya untuk kandungan Mn total dan Zn total di dalam beras. Sebaran Kandungan Mn total di dalam tanah dan beras disajikan pada Gambar 2, sedangkan sebaran Zn total di dalam tanah dan di dalam beras di sajikan pada Gambar 3.



Gambar 2. Sebaran Mn total di dalam tanah dan tanaman (beras) secara spasial



Gambar 3. Sebaran Zn total di dalam tanah dan tanaman (beras) secara spasial

Kandungan maksimum Mn total di dalam tanah yaitu 403,87 ppm sedangkan kandungan Zn total di dalam tanah yaitu 64,27 ppm. Batas kritis Mn total di dalam tanah berkisar 1500-300 ppm sedangkan Zn total berkisar 70-400 ppm (Alloway, 1995). Hal ini menunjukkan bahwa kandungan Mn total dan Zn total di dalam tanah masih berada di bawah batas kritis. Kandungan maksimum Mn total dalam beras 46,2 ppm masih berada pada kisaran normal. Sedangkan kandungan maksimum Zn total di kecamatan Bareng 50,47 ppm melebihi ambang batas yang diijinkan oleh Dirjen Pengawasan Obat dan Makanan (POM), yaitu melalui Surat Keputusan (SK) POM No: 03725/B/SK/VII/89 bahwa batas Zn dalam makanan tidak boleh melebihi 40 ppm.

Pola sebaran Mn total di dalam tanah dan beras tidak mempunyai kemiripan pola, demikian juga dengan pola sebaran Zn total dalam tanah dan beras. Sebaliknya pola sebaran Mn total dan Zn total di dalam tanah dan di dalam beras mempunyai kemiripan. Hal ini didukung dengan dengan hasil analisis korelasi dimana korelasi antara kandungan Mn total dan Zn total di dalam tanah terhadap Mn total dan zn total di dalam beras menunjukkan bahwa tidak terdapat korelasi yang signifikan antara kandungan di dalam tanah dengan di dalam beras. Tetapi terdapat korelasi positif yang signifikan antara kandungan Mn total dengan Zn total baik di dalam tanah maupun di dalam beras. Sejalan dengan penelitian Chojnacka *et al.* (2005) yang menyatakan bahwa tidak terdapat korelasi antara total Mn dan Zn dalam tanah terhadap tanaman tetapi terdapat korelasi positif antara Mn dan Zn tersedia dalam tanah dan tanaman. Satpathy *et al.* (2014) juga menyatakan terdapat korelasi positif yang kuat (*synergistic*) antara Mn dan Zn di dalam beras tetapi korelasinya lemah dalam tanah. Pada penelitian di kecamatan Bareng dan Mojowarno kandungan Mn total dan Zn total baik di dalam tanah maupun di dalam beras juga bersifat *synergistic*. Zheljzakov dan Warman (2000) menemukan korelasi yang kuat antara total konsentrasi logam Cd, Pb, Cu, Mn dan Zn dalam tanah dan konsentrasinya pada akar tanaman, tetapi berkorelasi lemah total konsentrasi logam tersebut dalam tanah dengan konsentrasinya pada daun tanaman.

Kesimpulan

Kandungan Mn total dan Zn total di lahan sawah Kecamatan Mojowarno dan Kecamatan Bareng masih berada di bawah batas kritis logam berat dalam tanah. Ditemukan sampel dengan kandungan Zn total di dalam beras melebihi batas yang diijinkan oleh Dirjen POM. Tidak terdapat korelasi antara kandungan Mn total dan Zn total di dalam tanah dengan di dalam beras. Terdapat hubungan sinergistik antara logam berat Mn total dan Zn total baik di dalam tanah maupun di dalam beras.

Daftar Pustaka

- Alloway, B.J., 1995. Heavy metal in soils. Blackie Academic and Professional Publ., New York. 368pp.
- Arao, T., S. Ishikawa, M. Murakami, K. Abe, Y. Maejima, and T. Makino, 2010. Heavy metal contamination of agricultural soil and countermeasures in Japan, *J. Paddy and Water Environment*, 8 (3): 247–257.
- Balittanah. 2005. *Penuntun Analisis Kimia Tanah dan Tanaman*. Balai Penelitian Tanah. Bogor.
- Bell, R.W. and Dell, B. 2008. Micronutrients for Sustainable Food, Feed, Fibre and Bioenergy Production. 1st ed, International Fertilizer Industry Association (IFA), Paris, France.
- Borgdorff, M.W. and Motarjemi, F. 1997. Surveillance of foodborne disease: What are the options? World Health Organization. Swiss.
- Chojnacka, K, A. Chojnacki, H. Gorecka, H. Gorecki. 2005. Bioavailability of heavy metals from polluted soils to plants. *J. Science of the Total Environment*. 337:175–182.
- Fairhurst, T.H., C. Witt, R.J. Buresh, and A. Dobermann, 2007. Rice: A Practical Guide to Nutrient Management 2nd eds. International Rice Research Institute, International Plant Nutrition Institute, and International Potash Institute.
- Govil, P.K., G. L. N. Reddy, and A.K.Krishna, 2002. Contamination of soil due to heavy metals in the Patancheru industrial development area, Andhra Pradesh, India, *J. Environmental Geology*, 41 (3-4): 461–469.
- Hazelton, P and B. Murphy, 2007. *Interpreting Soil Test Results: What Do All The Numbers Mean?* CSIRO Publishing. Australia.
- Liu, J., C. Q. Duan, Y. N. Zhu, X. H. Zhang, and C. X. Wang, 2007. Effect of chemical fertilizers on the fractionation of Cu, Cr and Ni in contaminated soil, *J. Environmental Geology*, 52 (8):1601–1606.
- Reid, R. E. 1988. Soil survey specifications. In 'Guidelines for conducting surveys – Australian land and survey handbook'. Inkata Press: Melbourne pp. 60–71.
- Satpathy, D., M. Vikram Reddy, and S. P. Dhal. 2014. Risk Assessment of Heavy Metals Contamination in Paddy Soil, Plants, and Grains (*Oryza sativa L.*) at the East Coast of India. *J. BioMed Research International*. vol. 2014, Article ID 545473, 11 pages. doi:10.1155/2014/545473.
- SILVA, Maria Lígia de Souza; VITTI, Godofredo Cesar and TREVIZAM, Anderson Ricardo. 2014, Heavy metal toxicity in rice and soybean plants cultivated in contaminated soil. *J. Rev. Ceres [online]*. 61 (2) : 248-254.
- Wong, S. C., X. D. Li, G. Zhang, S. H. Qi, and Y. S. Min, 2002. Heavy metals in agricultural soils of the Pearl River Delta, South China, *J. Environmental Pollution*, 119 (1):33–44.
- Zheljazkov. V.D. and P.R. Warman. 2000. Absorption and accumulation of Cd. Pb. Cu. Mn and Zn in *Nepeta transcaucasica* Grosch. as a function of distance from a polluted zone. In J. Nriagu (ed.) 11th Annu. Int. Conf. Heavy Metals Environ. Ann Arbor. MI. Univ. of Michigan School of Public Health. Ann Arbor.

PENGARUH PEMBERIAN AMELIORAN PADA TANAH GAMBUT YANG DISAWAHKAN TERHADAP EMISI METANA (CH₄)

Terry Ayu Adriany, Miranti Ariani, Eni Yulianingsih, Prihasto Setyanto

Balai Penelitian Lingkungan Pertanian

Jl. Raya Jakenan-Jaken Km. 5 Jakenan, Pati 59182 Jawa Tengah

Pos-el: terry_jaa@yahoo.com

ABSTRAK

Lahan gambut sebagai lahan marjinal telah banyak dikembangkan menjadi lahan pertanian seiring dengan berkembangnya populasi manusia. Pengolahan lahan gambut yang tidak tepat dapat meningkatkan emisi gas rumah kaca. Pemberian bahan amelioran dapat meningkatkan produktivitas tanah gambut dan mempengaruhi dinamika emisi CH₄. Kegiatan penelitian bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian amelioran pada tanah gambut yang disawahkan terhadap emisi CH₄. Penelitian dilakukan *ex situ* di Laboratorium Gas Rumah Kaca di Balai Penelitian Lingkungan Pertanian, Pati, Jawa Tengah. Metode yang digunakan *closechamber otomatic* dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan pemberian amelioran (1) tanpa amelioran, kompos 3 ton ha⁻¹, biocar tandan kosong kelapa sawit (TKKS) 3 ton ha⁻¹ dan tanah laterit 3 ton ha⁻¹, diulang sebanyak 3 kali menggunakan varietas Inpara 6. Variabel yang diamati adalah fluk CH₄, sifat kimia tanah gambut, kemasaman tanah dan potensial redoks tanah. Hasil penelitian menunjukkan pemberian amelioran kompos, biochar TKKS dan tanah laterit tidak memberikan pengaruh nyata dalam menurunkan emisi CH₄ pada tanah gambut yang di sawahkan dengan varietas Inpara 6. Rata-rata emisi terendah yang dihasilkan pada tanah gambut yang disawahkan dengan varietas Inpara 6 adalah pada pemberian amelioran tanah laterit yaitu sebesar 196,6 kg ha⁻¹ musim⁻¹ dan rata-rata emisi tertinggi pada tanpa pemberian amelioran 246,81 kg ha⁻¹ musim⁻¹.

Kata kunci :Amelioran, Tanah gambut, Emisi CH₄

Pendahuluan

Pertanian adalah salah satu sektor yang memiliki potensi sebagai sumber penghasil gas rumah kaca (GRK). Keterbatasan lahan pertanian seiring dengan peningkatan jumlah penduduk menyebabkan alih fungsi lahan gambut sebagai lahan marjinal banyak dikembangkan sebagai lahan pertanian. Pengelolaan lahan gambut untuk pertanian mempengaruhi dan mempercepat laju dekomposisi tanah gambut. Laju dekomposisi pada kondisi oksidatif (aerobik) pada permukaan tanah gambut akan berlangsung lebih cepat dan melepaskan gas CO₂, sedangkan pada kondisi reduktif (anaerobik) laju dekomposisi berlangsung lebih lambat dan menghasilkan gas CH₄ (Ridlo, 1997). Kegiatan alih fungsi penggunaan lahan gambut menjadi lahan pertanian dipandang sebagai salah satu kontributor peningkatan konsentrasi GRK dan pemanasan global.

Secara umum pelepasan CH₄ dari suatu ekosistem dipengaruhi oleh jenis tanaman, komunitas mikroba, sifat dan kandungan hara tanah serta interaksinya. Salah satu sumber CH₄ adalah lahan sawah yang menyumbang ± 25% (60 Tg th⁻¹) terhadap pemanasan global (IPCC, 2001). Salah satu upaya mitigasi penurunan emisi GRK dari lahan gambut yang dikelola sebagai areal pertanian adalah dengan penggunaan bahan amelioran. Bahan amelioran adalah bahan yang dapat ditambahkan ke dalam tanah sehingga dapat meningkatkan kesuburan tanah melalui perbaikan kondisi fisik dan kimia tanah. Ameliorasi pada tanah gambut diberikan untuk mengatasi tingginya kemasaman tanah dan rendahnya kesuburan tanah untuk meningkatkan produktivitas lahan gambut

(Brachia, 2006). Beberapa bahan amelioran yang telah dikaji oleh Balingtan untuk meningkatkan produktivitas lahan gambut, antara lain dolomit, zeolit, kompos, pugam, abu sekam, purun tikus dan terak baja. Dengan demikian, perlu dilakukan pengkajian pada beberapa jenis bahan amelioran yang dapat digunakan untuk menurunkan emisi GRK dan meningkatkan produktivitas lahan gambut. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pemberian amelioran pada tanah gambut yang disawahkan terhadap emisi CH₄.

Metode Penelitian

Kegiatan penelitian dilaksanakan di Kebun Percobaan Balingtan yang terletak di Kabupaten Pati, Jawa Tengah pada bulan Mei - September 2013. Peralatan yang digunakan dalam penelitian adalah sungkup otomatis yang terbuat dari pleksiglas dengan ukuran 1 m x 1 m x 1 m dan luasan mikroplot 1.5 m x 1.5 m, Gas Chromatografi Shimadzu 8A, Eh dan pH meter dan lain-lain. Bahan yang digunakan adalah benih padi varietas Inpara 6 yang merupakan varietas padi rawa pasang surut, pupuk anorganik (Urea, SP-36 dan KCl), bahan amelioran kompos, biochar tandan kosong kelapa sawit dan tanah laterit serta bahan penunjang lainnya

Percobaan menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) dengan 4 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan yang dicobakan yaitu (1) tanpa bahan amelioran (kontrol), (2) kompos 3 ton ha⁻¹, (3) biochar tandan kosong kelapa sawit 3 ton ha⁻¹ dan (4) tanah laterit (tanah merah) dengan dosis 3 ton ha⁻¹. Varietas yang digunakan adalah Inpara 6 dengan usia tanam pindah 21 hari setelah sebar pada jarak tanam 20 cm x 20 cm dan setiap lubang tanam ditanami 2 - 3 benih padi.

Pengambilan sampel gas rumah kaca (GRK) dilakukan pada pukul 06.00 - 18.00 WIB dengan sistem sungkup otomatis yang terintegrasi dengan GC Shimadzu 8A. Pengolahan tanah gambut dilakukan dengan menggenangi tanah secara berkala untuk menghindari terjadinya kekeringan pada tanah tersebut. Pengeringan mikroplot dilakukan 7 hari menjelang panen padi. Pengendalian hama utama lainnya dilakukan dengan penyemprotan insektisida sesuai dengan jenis hama yang berkembang di lapangan. Pemupukan akan diberikan berkala dengan dosis pupuk untuk urea 90 kg N ha⁻¹, KCl 90 kg K₂O ha⁻¹ dan SP36 60 kg P₂O₅ ha⁻¹. Pemberian amelioran kompos, biochar dan tanah laterit dengan dosis 3 ton ha⁻¹ dilakukan pada -23 hari sebelum tanam pindah dilakukan. Pengambilan sampel gas rumah kaca dilakukan setelah pemberian amelioran dan sebelum tanam pindah padi yaitu pada -16, -9 dan -2 hari sebelum tanam, 5 hari setelah tanam, dilanjutkan setiap 7 hari sampai menjelang panen serta 3 kali pengukuran setelah panen. Parameter yang diamati terdiri dari (1) pH dan Eh tanah, (2) pengukuran dan pengambilan gas di lapang dan (3) komponen hasil panen.

Analisa Data

Konsentrasi gas CH₄ dalam setiap satuan waktu dianalisa menggunakan GC Shimadzu 8A yang dilengkapi dengan detektor FID (*Flame Ionization Detector*). Fluks (F) dari gas CH₄ yang lepas dari satu luasan tanah sawah dihitung berdasarkan persamaan yang diadopsi dari IAEA (1993) sebagai berikut:

$$F = \frac{dc}{dt} \times \frac{Vch}{Ach} \times \frac{mW}{mV} \times \frac{273,2}{(273,2+T)}$$

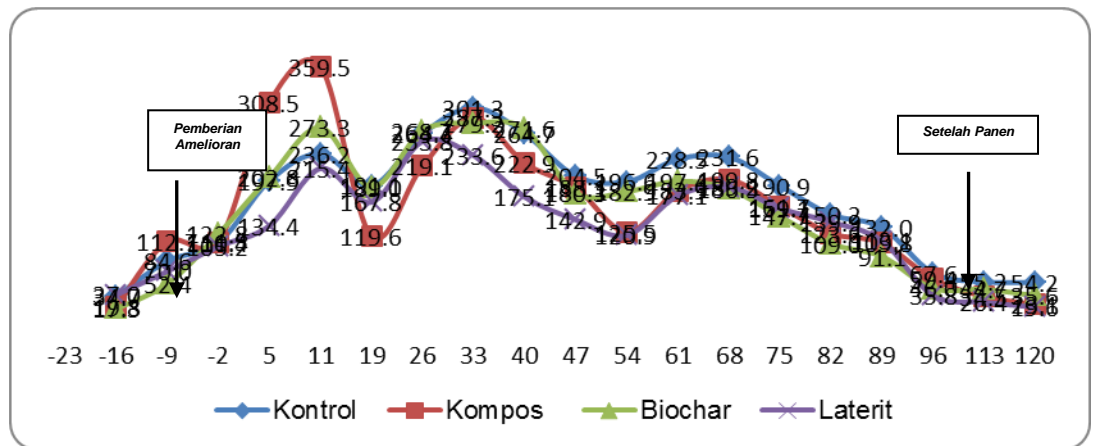
Keterangan :

- F : Fluks gas CH₄ (mgm⁻²hari⁻¹), Emisi (kg ha⁻¹ musim⁻¹)
- dc/dt : Perbedaan konsentrasi CH₄ per waktu (ppmmenit⁻¹)
- Vch : Volume sungkup (m³)
- Ach : Luas sungkup (m²)
- mW : Berat molekul CH₄ (g)
- mV : Volume molekul CH₄ (22,41 l)
- T : Temperatur rata-rata selama pengambilan contoh gas (°C)

Hasil dan Pembahasan

A. Fluks CH₄ Harian

Keragaman fluks CH₄ harian dengan varietas Inpara 6 terlihat pada Gambar 1. Pola fluks CH₄ harian setelah aplikasi bahan amelioran (-16, -19 dan -2) dan tanam pindah serta seiring dengan pertumbuhan tanaman varietas Inpara 6 mengalami peningkatan yang signifikan pada seluruh perlakuan. Namun, setelah masa primordia bunga tanaman padi dan masa panen tanaman padi serta pengeringan lahan tanam pola fluks mengalami penurunan.



Gambar 1. Fluks CH₄ harian varietas Inpara 6 pada tanah gambut yang disawahkan

Hasil penelitian Ernawanto *et al.*(2003) yang menyatakan bahwa emisi gas metan pada fase vegetatif padi cenderung meningkat karena pada fase vegetatif terjadi peningkatan jumlah anakan, tinggi tanaman dan jumlah daun. Jumlah pori-pori mikro di daun yang meningkat akan meningkatkan bidang kontak antara jaringan korteks akar dengan metan yang terbentuk di rhizosfer sehingga difusi metan dari rhizosfer ke dalam akar akan meningkat. Perlakuan tanpa pemberian amelioran (kontrol) memiliki rata-rata fluks CH₄ harian paling tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya yaitu sebesar 214,62 mg m⁻² hari⁻¹. Pemberian amelioran kompos, biochar TKKS dan tanah laterit memiliki rata-rata fluks CH₄ harian berturut-turut sebesar 200,73 mg m⁻² hari⁻¹, 198,42 mg m⁻² hari⁻¹ dan 171 mg m⁻² hari⁻¹ selama pertanaman padi.

B. Emisi CH₄

Mekanisme pelepasan gas CH₄ dari lahan sawah melalui aerenkima tanaman padi yang terjadi akibat perbedaan gradient konsentrasi air di sekitar akar dan ruang antarsel pada akar. Hasil perhitungan emisi

CH₄(Tabel.1) menunjukkan bahwa penggunaan tanah gambut yang disawahkan dengan pemberian bahan amelioran yang berbeda menghasilkan emisi CH₄ yang tidak berbeda nyata (P>0.05).

Tabel 1. Rata-rata emisi CH₄(kg ha⁻¹ musim⁻¹)

Perlakuan Amelioran	Rata-rata Emisi CH ₄ (kg ha ⁻¹ musim ⁻¹)
Tanpa Amelioran (Kontrol)	246,81 a
Kompos	230,84 a
Biochar TKKS	228,18 a
Tanah Laterit	196,6 a

keterangan : Angka rerata yang diikuti oleh huruf yang sama dalam baris yang sama, menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji t-Test (LSD) dengan kepercayaan 95%

Penambahan kompos yang mengandung bahan organik tanah dan kaya akan mikroorganisme tanah. Suprihatin *et al.* (2010) menyatakan bahwa pemberian kompos dapat meningkatkan kandungan bahan organik dan nutrisi, serta memperbaiki tekstur dan kemampuan untuk mempertahankan kelembaban tanah. Kandungan bahan organik yang tinggi serta kondisi pengairan yang terus tergenang menyebabkan kondisi anaerob di dalam tanah. Kondisi ini meningkatkan populasi bakteri anaerobik (metanogen) sehingga dapat meningkatkan emisi CH₄ yang dilepaskan dari perakaran dan arenkima tanaman padi. Hasil pengamatan pemberian kompos sebagai amelioran menghasilkan rata-rata emisi CH₄ tertinggi sebesar 230,84 kg ha⁻¹ musim⁻¹ dibandingkan pemberian amelioran lainnya seperti biochar 228,18 kg ha⁻¹ musim⁻¹ dan tanah laterit 196,6 kg ha⁻¹ musim⁻¹.

Pemberian amelioran biochar dapat meningkatkan kesuburan tanah dan mampu memulihkan kualitas tanah yang telah terdegradasi (Atkinson *et al.*, 2010). Hasil penelitian Zhang *et al.* (2010) menyatakan pemberian biochar dapat meningkatkan pH tanah, karbon organik tanah, nitrogen total dan berat volume tanah menurun, meningkatkan hasil panen padi dan emisi CH₄ dari lahan sawah. Pengaruh pemberian biochar sebagai pembenah tanah memberikan pengaruh positif terhadap ketersediaan hara P dan K disebabkan adanya perubahan sifat fisik tanah dan peningkatan pH dan KTK tanah (Chan *et al.*, 2007). Secara umum pemberian amelioran pada tanah gambut dapat meningkatkan pH dan kesuburan tanah dan memberikan respon peningkatan fluks gas rumah kaca yang dihasilkan.

Tanah laterit (oxisol) memiliki sifat tanah seperti cadangan hara yang sangat rendah, kesuburan alami sangat rendah, kandungan Al dapat dipertukarkan tinggi, permeabilitas baik, dan memiliki kejenuhan basa tinggi di seluruh profilnya (Hardjowigeno, 1993). Tanah laterit merupakan tanah mineral yang mengandung besi (Fe) yang tinggi dan aluminium (Al). Pemberian amelioran tanah laterit meskipun tidak berbeda nyata, rata-rata emisi gas CH₄ yang dihasilkan lebih kecil dibandingkan dengan pemberian amelioran kompos, biochar TKKS dan kontrol (tanpa amelioran). Kandungan bahan organik yang rendah dan kandungan Fe yang tinggi dapat menekan emisi CH₄. Tingginya Fe yang terkandung dalam tanah laterit dapat mengkhelat senyawa organik di dalam tanah, sehingga emisi CH₄ dapat ditekan. Sejalan dengan hasil penelitian Sabiham & Sulistyono (2000) berpendapat bahwa kation Fe³⁺ mempunyai urutan kekuatan ikatan kation dan kestabilan kompleks logam-organik yang paling tinggi daripada kation logam lainnya. Adanya pembentukan kompleks/khelat tersebut

dapat menyebabkan tanah gambut lebih tahan terhadap proses dekomposisi dan pada akhirnya dapat menekan pelepasan gas CO₂ dan CH₄ ke atmosfer.

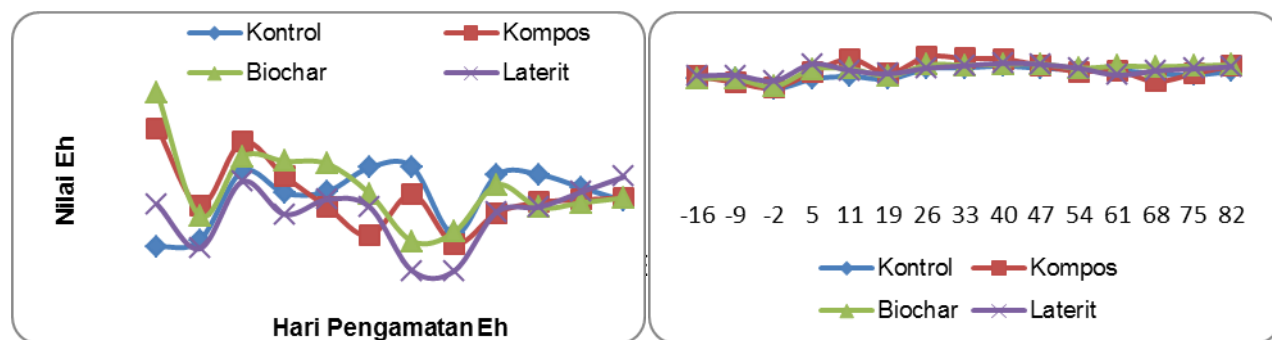
Tabel 3. Hasil uji bahan amelioran

JenisPengujian		Bahan Amelioran		
		Biochar	Kompos	Tanah
C-Organik	%	16,91	3,66	1,44
N-Kjeldahl		1,94	0,28	0,49
P-Total		0,31	0,47	0,35
K-total		31,83	31,85	31,82
Ca	mg/kg	189,6	209,56	174,69
Mg		81,96	152,94	29,11
Fe		299,11	329,64	340,24

Sumber : Hasil Analisa Laboratorium Balingtan-Terpadu

C. Redoks Potensial (Eh) dan Kemasaman Tanah (pH)

Pengamatan potensial redoks setiap perlakuan berfluktuasi sesuai dengan kondisi lingkungan pada saat pengamatan, yaitu berkisar antara +110 mV sampai -258 mV terlihat pada Gambar 2. Potensial redoks berkorelasi negatif dengan fluks CH₄ dan pelepasannya terjadi pada saat potensial redoks rendah (Adhya *et al.*, 1998).



Pengukuran tingkat kemasaman tanah (pH) dilakukan setiap pengambilan sampel CH₄ sampai pemanenan tanaman padi. Nilai pH tanah pada tiap perlakuan berfluktuasi sesuai kondisi tanah pada saat pengamatan. Kisaran nilai pH tanah antara 3,3 sampai 5,7. Kemasaman tanah berkorelasi negatif dengan potensial redoks tanah. Penurunan nilai Eh akan diikuti meningkatnya nilai pH tanah. Tingginya pH tanah (6-7) dapat meningkatkan emisi metana dan produksi metana (Wanfang *et al.*, 1998).

Kesimpulan

Pemberian bahan amelioran kompos, biochar TKKS dan tanah laterit tidak memberikan pengaruh nyata dalam menurunkan emisi CH₄ pada tanah gambut yang di sawahkan pada varietas Inpara 6. Emisi CH₄ tertinggi yang dihasilkan pada tanah gambut yang di sawahkan dengan menggunakan varietas Inpara 6 adalah tanpa pemberian amelioran (kontrol) dan terendah pada perlakuan pemberian amelioran tanah laterit.

Daftar Pustaka

Adhya T.K., K. Bharati, S.R. Mohanty, S.R. Mishra, A.K. Rath, B. Ramakrishnan, and V.R. Rao, 1998. Methane Emission from Rainfed Rice in Cuttack. *Dalam* IRR-UNDP Final Workshop. Beijing&Hangzhou.10-13 August 1998.

- Atkinson, C.J., J.D. Fitzgerald, N.A. Higgs. 2010. Potential mechanisms for achieving agricultural benefits from biochar application to temperate soils: a review. *Plant and Soil*. 337, 1-18.
- Barchia, M.F., 2006. *Gambut. Agroekosistem dan Transformasi Karbon*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Chan, K.Y., L. van Zwieten, I. Meszaros, A. Downie, and S. Joseph. 2007. Agronomic values of greenwaste biochar as a soil amendment. *Australian Journal of Soil Research*. 45, 629-634.
- Ernawanto, Q. D., M. S. Saeni, A. Sastiono, S. Partohardjono. 2003. Dinamika metana pada lahan sawah tadah hujan dengan pengolahan tanah, varietas, dan bahan organik yang berbeda. *Forum Pascasarjana IPB, Bogor* 26 (3): 241-255.
- Hardjowigeno, S., 1993. *Klasifikasi Tanah dan Pedogenesis*, Akademika Pressindo, Jakarta.
- Haryoko, W. 2012. Respon varietas padi toleran asam-ssam organik pada sawah gambut dengan pemberian abu tandan kosong kelapa sawit. *Jur. Embrio*. 5(2): 76-84.
- IAEA. 1993. *Manual on Measurement of Methane and Nitrous Oxide Emission from Agricultural Vienna*: International Atomic Energy Agency (IAEA).
- IPCC. 2001. *Methane Emission and Opportunities for Control*. Workshop Results of Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). JAE & EPA.
- Ridlo, R., 1997. Emisi CO₂ pada Pembukaan Lahan Gambut Sejuta Hektar di Kalimantan Tengah. *Jurnal Alami* 2: 57-58.
- Sabiham dan Sulistyiono. 2000. Kajian beberapa sifat inheren dan perilaku gambut: Kehilangan karbondioksida dan Metana melalui proses reduksi-oksidasi. *Jurnal Tanah Tropika*. 5(10): 127-136.
- Suprihatin, N.S Indrasti dan M. Romli. 2010. Potensi Penurunan Gas Rumah Kaca melalui Pengomposan Sampah. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*. 18(1): 53-59.
- Wanfang, Lu and Chen Wei, 1998. Methane emission on irrigated rice field in Hangzhou. *Dalam IRRI-UNDP Final Workshop*. Beijing & Hangzhou. 10-13 August 1998.
- Zhang A., L. Cui, G. Pan, L. Li, Q. Hussain, X. Zhang, J. Zheng and D. Crowley. 2010. Effect of biochar amendment on yield and methane and nitrous oxide emissions from a rice paddy from Tai Lake Plain, China. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 139, 469-475.

PERANAN PENGATURAN AIR DAN PERMUPUKAN DI LAHAN GAMBUT PASANG SURUT BAGI TANAMAN PADI

Yulia Raihana

Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa (Balittra)
Jl. Kebun Karet, Loktabat, Banjarbaru 70712, Kalimantan Selatan

ABSTRAK

Terkait dengan kondisi lahan gambut pasang surut yang keberadaan airnya melimpah dan status hara umumnya rendah, maka kunci keberhasilan pemanfaatan lahan gambut untuk pengembangan tanaman pangan khususnya padi terletak pada pengelolaan air dan hara. Telah dilakukan penelitian lapangan di lahan gambut pasang surut, Pangkoh X Blok A, Kecamatan Maluku, Kabupaten Pulang Pisau, Kalimantan Tengah dilaksanakan selama dua tahun. Perlakuan yang diujikan adalah pengaturan air dan beberapa paket takaran pupuk NPK dan melioran. Pengaturan air terdiri dari T1 = saluran tertier ditabat agar ketinggian air 5-10 cm dari permukaan tanah hingga masak fisiologis. T0 = saluran tidak ditabat (cara petani). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pertumbuhan dan hasil tertinggi diperoleh pada perlakuan paket pemupukan A6 (50 kg N + 60 kg P₂O₅ + 50 kg K₂O + 5 t ppk kadang + 0,6 t kaptan/ha) yang dikombinasikan dengan pengaturan air (T1). Jumlah anakan maksimum dapat meningkat sebesar 34% dan hasil padi sebesar 126%.

Kata kunci: lahan gambut – pemupukan – pengaturan air – padi

Pendahuluan

Sejalan dengan pertambahan jumlah penduduk dan keterbatasan lahan pertanian menyebabkan pilihan diarahkan pada lahan gambut, baik untuk kepentingan pertanian maupun untuk pemukiman. Untuk keperluan tersebut dilakukan pembukaan hutan, pembakaran serta reklamasi lahan yang tentunya akan berdampak sangat kuat terhadap penurunan stabilitas gambut. Namun penggunaan lahan gambut khususnya untuk pertanian secara bijak akan dapat menopang perluasan areal pertanian, sekaligus ketahanan pangan nasional serta memberikan sumbangan bagi kelangsungan pertumbuhan perekonomian.

Pemanfaatan lahan gambut untuk pertanian dan usaha-usaha yang berkaitan dengan pertanian berkembang cukup pesat. Sifat tanah gambut hidrofobik (yang apabila kekering akan sulit menyerap air), penurunan muka air tanah dan penurunan permukaan tanah merupakan akibat dari drainase berlebihan sehingga menyebabkan penurunan produktivitas tanah gambut. Selain itu lahan gambut bersifat sangat masam, rendah kandungan P, K, Ca, Mg dan hara mikro (Pollak dan Soeprahardjo, 1951; Driessendan Suhardjo, 1976; Donahue *et al.*, 1977; Sudjadi, 1984; Widjaja Adhi, 1986). Dengan demikian kunci keberhasilan dalam memanfaatkan lahan gambut untuk pengembangan tanaman pangan khususnya padi terletak pada pengelolaan air dan hara.

Upaya pengelolaan atau pengaturan air dimaksudkan untuk menjaga agar tidak terjadi oksidasi gambut secara berlebihan dengan mempertahankan genangan atau jenuh air pada lahan, disamping berguna untuk mencegah penyusutan gambut akibat proses dekomposisi. Pemberian pupuk dan bahan

ameliorant dalam komposisi dan takaran yang tepat dapat mengatasi masalah keheraan dan kemasaman tanah gambut. Unsur hara yang umumnya perlu ditambahkan dalam bentuk pupuk adalah N, P, K, Ca dan Mg.

Pengelolaan air di lahan gambut untuk budidaya pertanian khususnya padi di daerah Pangkoh, Kalimantan Tengah pada umumnya dilakukan dengan cara menabat saluran tersier pada bulan Desember-April, dengan tujuan untuk mempercepat pembusukan gulma atau sisa tanaman panen di lahan dan mempermudah saat pengolahan tanah, kemudian saluran dibuka bebas saat tanam hingga panen. Kondisi ini ternyata menimbulkan masalah jika jumlah curah hujan sangat sedikit atau tidak ada hujan selama masa pertanaman, karena sumber air untuk menggenangi sawah selain dari air pasang juga dari air hujan. Disamping itu pada saat tidak ada hujan, air pasang yang dapat masuk ke petak sawah hanya terjadi satu kali dalam waktu 15 hari (air pasang tunggal), yang mana air pasang yang masuk ke petak sawah ini pun tidak bias bertahan jika saluran tersiernya dibuka bebas, sehingga tanaman mengalami kekeringan, disamping asupan hara yang diberikan ke tanah sangat minim.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan pengaturan air dan pemupukan terhadap pertumbuhan dan hasil padi di lahan gambut pasang surut.

Metode Penelitian

Penelitian lapangan di lahan gambut pasang surut, Pangkoh X Blok A, Kecamatan Maliku, Kabupaten Pulang Pisau, Kalimantan Tengah dilaksanakan selama dua tahun. Pada tahun pertama, perlakuan disusun berdasarkan rancangan petak terpisah dengan 4 ulangan, dengan ukuran petak 8,0 m x 6,0 m. Sebagai petak utama adalah pengaturan air pada saluran tertier, yang terdiri dari : 1). Saluran tertier ditabat hingga ketinggian air di petakan 5-10 cm di atas permukaan sampai tanaman masak fisiologis (T1). 2). Saluran tidak ditabat(T0). Anak petak adalah takaran pupuk dan amelioran, yang terdiri dari : 1). Takaran pupuk yang dominan dipetani yaitu 50 kg urea + 50 kg SP36 (A0). 2). 25 kg N + 30 kg P₂O₅ + 50 kg K₂O/ha (A1). 3). 50 kg N + 30 kg P₂O₅ + 50 kg K₂O/ha (A2). 4). 75 kg N + 30 kg P₂O₅+ 50 kg K₂O/ha (A3). 5). 50 kg N + 60 kg P₂O₅ + 50 kg K₂O/ha (A4). 6). 50 kg N + 90 kg P₂O₅ + 50 kg K₂O/ha (A5). 7). 50 kg N +60 kg P₂O₅ P₂O₅ + 50 kg K₂O+ 5 t ppk kadang + 1 t kaptan/ha.(A6). Kemudian pada tahun ke-2 perlakuan pada petak utama tetap, yaitu T1 dan T0), tetapi anak petak hanya terdiri dari 2 perlakuan, yaitu : 1). Takaran pupuk yang dominan dipetani (A0), dan 2). 50 kg N +60 kg P₂O₅ P₂O₅ + 50 kg K₂O+ 5 t ppk kadang + 0,6 t kaptan/ha.(A6), dan ukuran petak diperluas menjadi 50,0 m x 20,0 m.

Aplikasi pupuk dilaksanakan dengan cara disebar-benamkan. Separuh urea dan semua SP 36 dan KCl diberikan dengan sebar-benamkan pada 1 – 3 hari setelah tanam dan urea susulan diberikan pada fase bunting (booting stages). Padi Ciherang ditanam umur bibit 25 hari, jarak tanam 20 cm x 20 cm, 2 bibit perumpun. Pemeliharaan meliputi penyiangan dan pengendalian hama dan penyakit. Penyiangan dilaksanakan secara manual berdasarkan kondisi gulma

dilapangan. Pengendalian hama dan penyakit dilakukan berdasarkan metode pemantauan.

Parameter yang diamati : Kualitas air di petak percobaan meliputi pH air dan DHL, tinggi permukaan air tanah pada petakan sawah saat tanam, fase heading dan menjelang panen dibandingkan dengan perlakuan kontrol (petani), Pertumbuhan tanaman (berat kering tanaman dan jumlah anakan produktif), komponen hasil dan, hasil padi (berat gabah kering panen ukuran 2,5 m x 2,5 m yang dikonversikan ke dalam hektar) .

Hasil dan Pembahasan

A. Kondisi pH dan DHL air

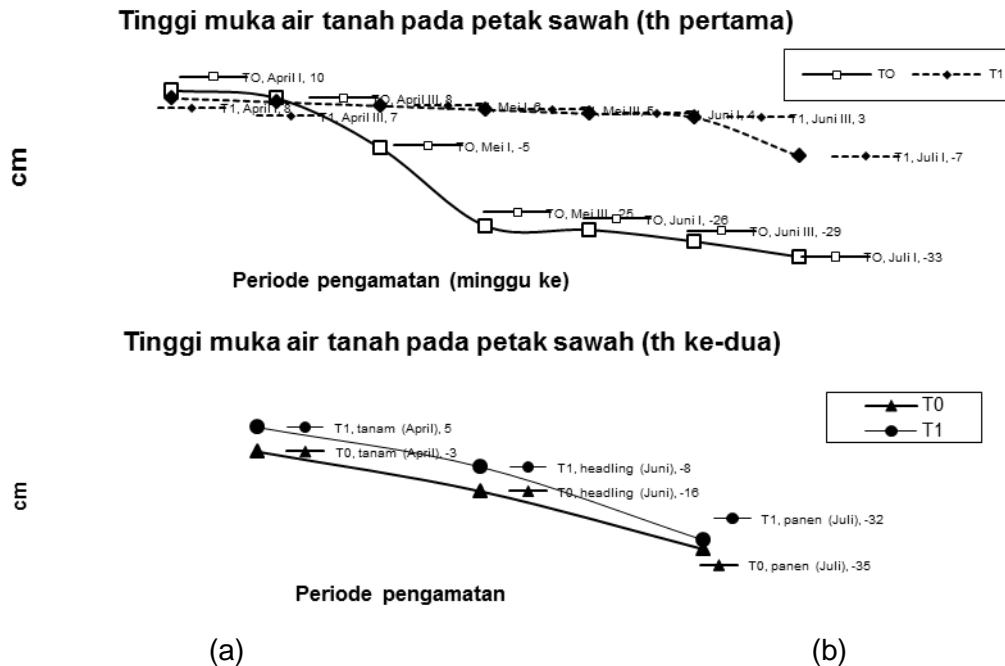
Kondisi pH dan DHL air akan berdampak terhadap kondisi tanah, yaitu kelarutan hara dalam tanah atau sebaliknya, yang selanjutnya akan berdampak terhadap pertumbuhan tanaman. Pengaturan air dan paket pemupukan dapat memperbaiki/meningkatkan pH air di petakan. Peningkatan pH air tetinggi ditunjukkan pada perlakuan A6 (50 kg N +60 kg P₂O₅ + 50 kg K₂O+ 5 t ppk kadang + 1 t kaptan/ha). Hal ini karena pemberian bahan amelioran berupa dolomit mengandung Ca dan Mg dapat meningkatkan pH tanah, selanjutnya berdampak pada peningkatan pH air. Pengaturan air di saluran tersier yang ditabat dengan ketinggian air 5-10 cm dari permukaan tanah sampai menjelang masak fisiologis (T1), nampaknya dapat memperbaiki pH air 4,69 menjadi sekitar 4,88-5,52, sedangkan nilai DHL berkisar antara 0,23-0,35 uS/cm , dibandingkan dengan cara T0 (saluran tidak ditabat) (Tabel 1). Hal ini diduga karena penggenangan dilakukan hanya pada saat tanah bera dan pengolahan tanah, sehingga penggenangan pada periode tersebut (Desember-April) menyebabkan kondisi reduktif dan terjadinya akumulasi perombakan senyawa organik yang banyak mengandung gugus COOH akibatnya terjadi penumpukan ion H yang melarut sehingga pH air menurun. Pemberian pupuk dan amelioran, nampaknya lebih berpengaruh terhadap nilai DHL dibandingkan nilai pH, semakin tinggi pemberian pupuk semakin tinggi pula nilai DHL nya. Hal ini diduga karena pemberian pupuk dapat meningkatkan jumlah anion-anion dan atau kation yang dapat bermanfaat sebagai hara tanaman.

Tabel 1. Nilai pH dan DHL air petaksawah yang ditanami padi di lahan gambut pasang surut Pangkoh, Kalteng

Perlakuan	pH air di petak sawah		DHL air di petak sawah (uS/cm)	
	T0	T1	T0	T1
A0	4,69 a	4,88 a	0,21 a	0,23 a
A1	4,91b	5,10 bc	0,22 ab	0,25 ab
A2	4,79 ab	4,98 ab	0,24 b	0,27 b
A3	5,0 b	5,09 bc	0,25 b	0,29 bc
A4	5,14 c	5,18 c	0,28 c	0,32 d
A5	5,01b	5,07 bc	0,28 c	0,33 de
A6	5,28 d	5,52 d	0,30 c	0,35 e
Rerata	4,98 A	5,18 B	0,25 A	0,29 B

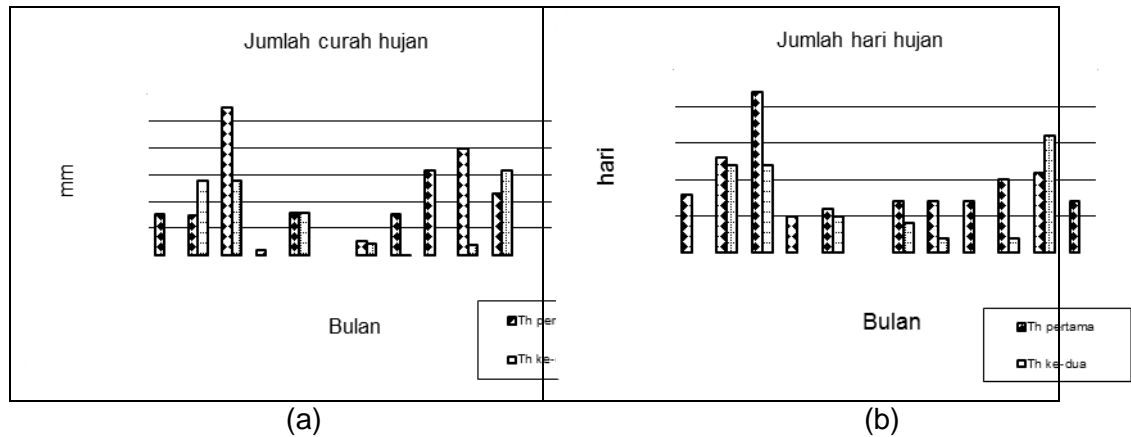
Keterangan:

A0= 50 kg urea + 50 kg SP36; A1=25 kg N + 30 kg P₂O₅ + 50 kg K₂O)/ha; A2= 50 kg N + 30 kg P₂O₅ + 50 kg K₂O)/ha; A3= 75 kg N + 30 kg P₂O₅+ 50 kg K₂O)/ha; A4= 50 kg N + 60 kg P₂O₅ + 50 kg K₂O)/ha; A5= 50 kg N + 90 kg P₂O₅ + 50 kg K₂O)/ha; A6= 50 kg N +60 kg P₂O₅ P₂O₅ + 50 kg K₂O+ 5t ppk kadang + 1 t kaptan)/ha. T0= saluran tidak ditabat selama masa pertanaman; T1= saluran ditabat mulai tanam hingga taanaman masak fisiologis.



Gambar 1. Pengaruh tata air terhadap tinggi muka air di petakan pada setiap fase pertumbuhan padi di lahan gambut Pangkoh, Kecamatan Maluku, Kabupaten Pulang Pisau Kalteng.

Pengaturan air saluran tersier yang ditabat hingga ketinggian air dipetakan 5-10 cm dari permukaan tanah sampai menjelang masak fisiologis (T1), peningkatan pH dan DHL hanya terlihat pada pertanaman tahun pertama. Selain sumber air dipetakan adalah air pasang dan air hujan, faktor iklim juga berpengaruh terhadap sifat tanah gambut yang sangat porous, sehingga semakin sedikit jumlah curah hujan, cuaca semakin panas dan air dipetakan akan semakin cepat berkurang merembes keluar petakan. Namun demikian dengan pengaturan air dengan cara ditabat (T1), maka air pasang yang masuk dan akan lebih lama bertahan dipetakan dibanding dengan T0(Gambar 1)



Gambar 2. Jumlah curah hujan (a) dan hari hujan (b) di Pangkoh Kecamatan Maliku, Kabupaten Pulang Pisau, Kalimantan Tengah selama penelitian

B. Pertumbuhan dan Hasil Tanaman

Pertumbuhan tanaman padi berupa pengamatan berat kering tanaman dan jumlah anakan maksimum. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan pemupukan pada T1 dapat meningkatkan berat kering tanaman 4,46-19,86 gram per tanaman dan hasil padi 0,33-2,2 ton/ha. Sedangkan perlakuan pemupukan pada T0 dapat meningkatkan berat kering tanaman 1,58-15,75 gram per tanaman dan hasil padi 0,17-1,82 ton/ha. Berat kering tanaman, jumlah anakan maksimum dan hasil padi yang tertinggi diperoleh pada perlakuan T1A6 (Tabel 2).

Pada perlakuan tersebut, berat kering tanaman mencapai 33,2 gram per tanaman, jumlah anakan 23 per rumpun dan hasil padi 4,65 ton/ha, sedangkan pada perlakuan kontrol (T0A0), berat kering tanaman hanya sekitar 10,20 gram, jumlah anakan sekitar 11 per rumpun dan hasil padi 2,33 ton/ha. Pertumbuhan dan hasil yang tinggi pada perlakuan T1A6 disebabkan adanya perbaikan kualitas air pada petak sawah ($\text{pH} = 5,52$ dan $\text{DHL} = 0,35$ $\mu\text{S}/\text{cm}$) selain itu karena pemberian bahan amelioran yang mengandung unsur Ca dan Mg. Disamping itu kombinasi perlakuan T1 dan A6 dapat meningkatkan pH sebesar 0,9 unit dan menurunkan Al-dd tanah sebesar 0,78 $\text{me}/100$ gr (50%). Meningkatnya pH tanah akibat pemberian amelioran seperti dolomit sebagai bahan penetral dalam reaksi hidrolisis. Dolomit (kaptan) yang diberikan ke dalam tanah akan melepaskan ion-ion Ca^{+2} , HCO_3^- dan OH^- . Ion OH^- yang terlepas ke dalam larutan tanah akan menimbulkan reaksi penetral terhadap kemasaman tanah. Disamping itu bahan amelioran (pupuk kandang dan dolomit) mampu mengkhelat Al dengan membentuk senyawa yang sukar larut sehingga menurunkan Al-dd. Hal ini sejalan dengan penelitian Sudarman (2002); Supriyo dan Ma'as (2006) menyebutkan pengaruh sangat nyata terhadap penurunan kemasaman tanah yang bersumber dari ion H dan Al^{3+} . Hasil penelitian menunjukkan bahwa pertumbuhan tanaman dan hasil terlihat lebih tinggi dibanding T0. Hal ini dikarenakan dengan penggenangan air pada perlakuan T0 (periode penggenangan Desember-April) menyebabkan kondisi reduktif dan terjadi akumulasi perombakan senyawa organik yang banyak

mengandung gugus COOH. Asam-asam organik atau senyawa organik yang mengandung gugus COOH ini dapat membentuk senyawa kompleks logam-senyawa organik yang tidak larut dan menghasilkan ion H^+ , sehingga menyebabkan kemasaman pada tanah di lahan gambut (Tan, 1994; Thompson dan Troeh, 1978).

Tabel 2. Pengaruh tata air terhadap berat kering tanaman, jumlah anakan produktif dan hasil padi pada paket pemupukan di lahan gambut Kecamatan Maluku, Kabupaten Pulang Pisau, Kalimantan Tengah

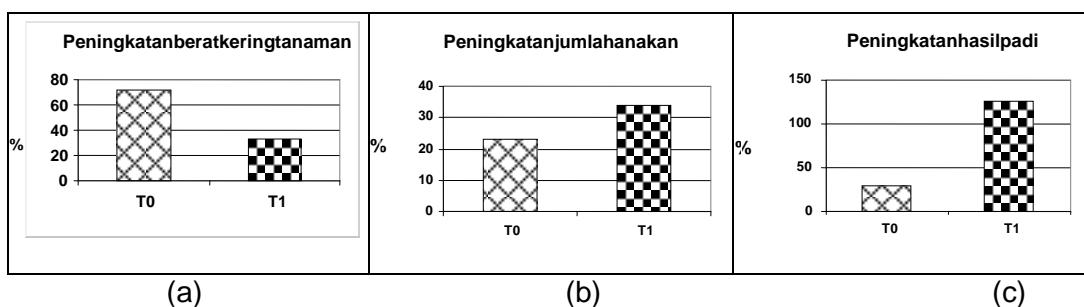
Perlakuan	Berat kering tanaman (g/tan)		Jumlah anakan/rpn		Hasil padi (t/ha)	
	T0	T1	T0	T1	T0	T1
A0	10,20 a	13,34 a	11,25 a	12,50 a	2,33 a	2,45 a
A1	11,78 ab	17,80 b	14,25 b	15,50 b	2,50 b	2,75 b
A2	14,62 bc	21,20 b	15,50 bc	16,00 bc	2,45 ab	2,84 b
A3	16,70 bc	25,50 c	15,2 bc	17,00 cd	2,68 bc	2,90 b
A4	18,20 c	26,80 c	17,00 cd	18,50 de	2,87 c	3,55 c
A5	22,15 d	26,10 c	18,50 cd	19,50 e	3,45 d	3,90 d
A6	25,95 e	33,20 d	19,50 d	23,50 f	4,15 e	4,65 e
Rerata	17,10 A	23,56 B	15,50 A	17,50 B	2,92 A	3,39 B

Keterangan: A0= 50 kg urea + 50 kg SP36; A1= 25 kg N + 30 kg P_2O_5 + 50 kg K_2O /ha; A2= 50 kg N + 30 kg P_2O_5 + 50 kg K_2O /ha; A3=75 kg N + 30 kg P_2O_5 , + 50 kg K_2O /ha; A4=50 kg N+ 60 kg P_2O_5 + 50 kg K_2O /ha; A5= 50 kg N + 90 kg P_2O_5 + 50 kg K_2O /ha; A6= 50 kg N +60 kg P_2O_5 + 50 kg K_2O + 5 t ppk kadang + 1 t kaptan)/ha. T0= saluran tidak ditabat selama masa pertanaman; T1= saluran ditabat mulai tanam hingga tanaman masak fisiologis.

Pada tahun ke-dua, persentase peningkatan berat kering tanaman pada perlakuan T1 lebih rendah dibanding pada perlakuan T0 (Gambar 3a). Hal ini diduga karena saat pemberian pupuk pertama, terutama pupuk N pada petak yang dipertahankan air pada ketinggian 5-10 cm (T1) akan lebih mudah dan cepat larut dan hilang menguap sehingga tidak efisien karena sedikit terserap tanaman dibandingkan dengan perlakuan T0 yang kondisi permukaan air dipetakan lebih kering atau berada pada 2 cm di bawah permukaan tanah (Gambar 1b). Nitrogen merupakan hara makro utama yang sangat penting untuk pertumbuhan tanaman. Bagian tanaman yang berwarna hijau mengandung N protein terbanyak dan meliputi 70-80% dari total tanaman.

Menurut Yoshida *dalam* Rosmarkam dan Yuwono, 2002, untuk tanaman padi dengan kultur air, pemupukan menyebabkan panjang, lebar dan luas daun bertambah. Penambahan panjang, lebar dan luas daun akan menyebabkan berat kering tanaman bertambah. Namun demikian dilihat dari jumlah anakan dan hasil padi yang diperoleh, pemupukan pada perlakuan T1 lebih baik dibanding pada perlakuan T0 (Gambar 3b dan 3c). Pada perlakuan T1 dengan kombinasi pemupukan (50 kg N +60 kg P_2O_5 + 50 kg K_2O + 5 t ppk kadang + 0,6 t kaptan) hasil padi meningkat sebesar 126%,

sedangkan pemupukan pada perlakuan tata air T0 hanya dapat meningkatkan hasil padi sebesar 30%. Hal ini didukung jumlah anakan maksimum pada perlakuan T1 peningkatannya sebesar 34% sedangkan pada perlakuan T0 hanya sebesar 23%. Hal ini disebabkan pada saat fase pembentukan anakan dilakukan pemupukan kedua (pupuk N) dimana posisi permukaan air di petakan pada perlakuan T0 maupun T1 berada di bawah permukaan tanah, namun posisi permukaan air pada perlakuan T1 di atas posisi permukaan pada perlakuan T0 (Gambar 1a dan 1b), atau dengan kata lain posisi permukaan air tanah pada perlakuan T1 berada lebih dekat dengan perakaran sehingga air lebih tersedia dan memudahkan dalam penyerapan hara. Disamping itu pengaturan air pada perlakuan T1, walaupun air pasang tunggal yang ditabat hanya dapat bertahan beberapa hari, namun dapat memberikan kelembaban tanah dan ketersediaan yang cukup bagi tanaman serta berpengaruh terhadap ketersediaan hara termasuk garam-garam yang terlarut yang mengandung kation-kation basa, akibat pemberian bahan amelioran (pukan dan dolomit) serta pupuk N, P dan K. Hal ini juga didukung adanya penurunan Al-dd pada perlakuan T1 (Tabel 1).



Gambar 3. Pengaruh pemupukan pada pengaturan air terhadap persentase peningkatan berat Kering tanaman (a), jumlah anakan produktif (b) dan hasil padi lahan gambut Kecamatan Maliku, Kabupaten Pulang Pisau, Kalimantan Tengah

Penurunan kelarutan Al-dd ini tentunya dapat mengurangi adanya fiksasi Al sehingga ketersediaan unsur hara meningkat. Sebenarnya penurunan Al-dd ini lebih disebabkan oleh adanya pemberian bahan amelioran (pukan dan Dolomit) yang mampu mengkhelat Al dengan membentuk senyawa organik-Al yang sukar larut. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Supriyo *et al.* (2010), yang menyebutkan bahwa interaksi pengaturan air dengan aras amelioran dan pupuk disamping dapat menurunkan Al-dd juga dapat meningkatkan kandungan P-tds secara nyata dari 6,39 ppm menjadi 10,00 ppm dan kandungan N total tanah dari 0,96% menjadi 1,16%.

Kesimpulan

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa pemupukan pada pengaturan tata air dengan sistem tabat pada saluran tersier dari saat tanam

hingga tanaman masak fisiologis mempunyai peranan positif terhadap peningkatan pertumbuhan dan hasil padi.

Daftar Pustaka

- Donahue, R.L., R.W.Miller and J.C.Shinckuna. 1977. Soils, an Introduction to Soils and Plant Growth.4th Ed. New Jersey. 626 p.
- Driessen, P.M and H. Suhardjo. 1976. On the defective grain formation of sawah rice on peat. Bulletin Soil Research Institute. pp: 20-44.
- Pollak, B and M.Suprptoahardjo. 1951. Pot and field experiments with maize and acid forest peat from Borneo. Pemberitahuan Besar Penyelidikan Tanah. Bogor. pp: 1-17.
- Notohadiprawiro, T. 1996. Constraint to achieving the agricultural potential of tropical peatlands an Indonesian perspective. *Dalam* :Maltbyet al., (Eds). Tropical Lowland Peatlands of Southeast Asia. Proc. of a Workshop on Integrated Planning and Management of Trop. Lowland Peatlands held at Cisarua, Indonesia, IUCN, Gland, Switzerland. p: 139 -154.
- Rosmarkam, A., dan N.W.Yuwono. 2002. Ilmu Kesuburan Tanah. Kanisius. Yogyakarta. Hal: 50-54.
- Sudarman, K. 2002. Pengaruh pemberian gambut disertai pelindian dan penambahan ameliorant pada tanah sulfat masam terhadap kemasaman total, pertumbuhan dan serapan hara makro tanaman padi.Thesis S2 Fak. Pascasarjana UGM. Yogyakarta.105 hal.
- Sudjadi, M. 1984. Pproblem soils in Indonesia and their management. In Ecology and management of problem soil in Asia. pp: 58-73.
- Supriyo.A dan Ma'as. 2006. Kajian pelindian dan ameliorasi terhadap sifat kimia tanah gambut, pertumbuhan dan hasil padi. Prosiding seminar nasional Peran Agronomi dalam revitalisasi pertanian bidang pangan dan perkebunan. PERAGI .yogyakarta. (hal 1-10).
- Supriyo, A., E. Maftu'ah, Y. Raihana, dan A. Noor. 2010. Pengaruh pengaturan air dan ameliorasi terhadap produktivitas padi di lahan gambut rawa pasang surut *Dalam* Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian Padi 2009, Balit Padi. Hal.: 877-892.
- Tan. 1994. Degradasi mineral oleh asam organik. *Dalam* Huang P.M dan M.Schnitzer (eds). Interaksi Mineral Tanah dengan Organik Alami dan Mikrobia. Diterjemahkan (Gunadi & Soedarsono). Gajah Mada Univ.Press. Yogyakarta. Hal 1-31
- Thompson, L.M. &F.R.Troeh. 1978. Soil and soil fertility. Mc.Graw-Hill, Inc., Hal: 118-134.
- Widjaja Adhi, I.P.G. 1986. Pengelolaan lahan rawa pasang surut dan lebak. Jurnal Litbang Pertanian, (V(1): Hal: 1-9.

KAJIAN PEMUPUKAN UREA BERLAPIS BAHAN PENGHAMBAT NITRIFIKASI PADA BUDIDAYA TANAMAN JAHE (*Zingiber officinale* Rosc.)

Joko Pramono dan Sarjana
Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Tengah
Bukit Tegallepek Kotak Pos 101 Ungaran
Email: maspramono_64@yahoo.com

ABSTRAK

Produksi dan produktivitas jahe dipengaruhi oleh tindakan budidaya terutama pemupukan yang tepat baik takaran maupun waktu pemupukan. Pengkajian penggunaan bahan penghambat nitrifikasi (PN) alami sebagai pelapis pupuk Urea bertujuan untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas pupuk nitrogen pada budidaya jahe. Pengkajian dilakukan di Desa Kaligentong, Kecamatan Ampel, Kabupaten Boyolali pada MT 2010/2011. Lokasi pengkajian memiliki jenis tanah Andisol, ketinggian tempat sekitar 700 m dpl, tipe iklim C2 dengan 7 bulan basah dan 3 bulan kering. Pengkajian menggunakan Rancangan Acak Kelompok dengan 5 perlakuan meliputi; Kontrol (P0), Urea tanpa dilapisi PN (P1); Urea dilapisi PN mimba 20% (P2); Urea dilapisi PN mimba 30% (P3), dan Urea dilapisi PN mimba 40% (P4), diulang sebanyak 4 kali. Parameter yang diamati meliputi berat rimpang, panjang rimpang, jumlah anakan dan nilai efektivitas pupuk (RAE). Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan terbaik adalah pemupukan Urea yang dilapisi bahan PN mimba 20% dengan berat rimpang tertinggi sebesar 466 gr meningkat 60,6 % dibandingkan perlakuan Urea tanpa pelapisan PN mimba. Pelapisan pupuk N dengan PN mimba meningkatkan nilai efektivitas pupuk (nilai RAE) pada kisaran 42 – 151 %. Efisiensi pemupukan tertinggi dicapai pada perlakuan N yang dilapisi bahan PN mimba 20% dengan nilai efisiensi agronomi (EA_N) sebesar 65,5 g berat rimpang g^{-1} N yang diberikan, lebih tinggi dibandingkan dengan pemupukan urea standar (N tanpa PN)

Kata kunci: jahe, penghambat, nitrifikasi, pemupukan, efektivitas

Pendahuluan

Jahe (*Zingiber officinale* Rosc.) termasuk tanaman rempah dan obat dari familia Zingiberaceae, dimana nilai ekonominya terletak pada rimpang. Jahe telah dikenal dan dibudidayakan oleh masyarakat luas. Sebagai salah satu komoditas perkebunan yang sangat dibutuhkan oleh masyarakat terutama sebagai bahan rempah dan obat tradisional maka jahe mempunyai prospek pasar yang cukup baik. Jahe telah menjadi salah satu komoditas ekspor yang permintaannya cukup tinggi dengan harga yang cukup tinggi dibandingkan dengan biaya produksi. Adapun negara-negara tujuan ekspor adalah Amerika Serikat, Belanda, Uni Emirat Arab, Pakistan, Jepang, Hongkong (Anjaruntoro, 2011). Kendala yang ditemui oleh para eksportir adalah pasokan jahe dari sentra produksi yang tidak mencukupi dibandingkan permintaan. Pasar yang terbuka telah mendorong perkembangan budidaya jahe di daerah sentra produksi terus meningkat.

Pemanfaatan jahe saat ini antara lain untuk; bumbu, minuman penghangat, penambah rasa dan bahan baku industri jamu, minuman (*beverage*) dan minyak atsiri. Ada 3 jenis jahe yang telah dikenal dan dibudidayakan, yaitu; (a) Jahe putih besar (jahe gajah), rasanya tidak terlalu pedas kandungan atsirinya berkisar 0,18 – 1,66% dan umumnya digunakan dalam produk makanan seperti manisan jahe, pikel dan minuman segar, (b) Jahe putih kecil (jahe emprit),

memiliki rasa lebih pedas dari jahe gajah, umumnya digunakan untuk bumbu masak, sumber minyak atsiri (1,5 – 3,5 %) dan pembuatan oleoresin serta banyak dimanfaatkan sebagai bahan baku jamu, dan (c) jahe merah, rasa lebih pedas mempunyai kandungan minyak atsiri yang tinggi (2,58 – 3,90 %) dan digunakan untuk obat tradisional dan di beberapa daerah digunakan sebagai bumbu masak (Rosita *et al.*, 1997; Bermawie, *et al.*, 1997).

Produksi jahe Indonesia tahun 2011 masih rendah sebesar 94.743 ton (BPS, 2012). Rata-rata tingkat produktivitas jahe di Jawa Tengah masih rendah, yaitu kurang dari 10 t/ha, padahal potensi hasil dapat mencapai 30 t/ha. Rendahnya produktivitas jahe di Indonesia pada umumnya disebabkan oleh belum dilakukannya pembudidayaan dengan manipulasi agronomi secara optimal (Januwati dan Muhammad, 1997).

Pemupukan merupakan salah satu faktor penting yang berpengaruh terhadap produktivitas jahe. Jahe sangat responsif terhadap unsur hara N, P dan K. Salah satu pupuk yang penting pada budidaya jahe adalah pupuk nitrogen. Nitrogen penting karena sebagai komponen protein dan merupakan komponen utama klorofil yang sangat berhubungan erat dengan fotosintesis dan berbagai proses metabolik primer dan sekunder (Kun and Feng, 1999 *Cit* Xizhen *et al.*, 2005). Pada praktek budidaya jahe intensif pupuk N rerata diberikan pada kisaran 400-600 kg urea/ha. Pengkajian penggunaan bahan penghambat nitrifikasi (PN) alami sebagai pelapis pupuk Urea bertujuan untuk meningkatkan efektivitas pupuk dan efisiensi pemupukan nitrogen pada budidaya jahe.

Metode Penelitian

Pengkajian penggunaan bahan penghambat nitrifikasi (PN) alami sebagai pelapis pupuk Urea pada budidaya jahe telah dilaksanakan di Desa Kaligentong, Kecamatan Ampel, Kabupaten Boyolali. Pengkajian dilaksanakan pada musim tanam (MT) 2011/2012 (Nopember 2011 sampai Agustus 2012). Pengkajian dilaksanakan di lahan milik petani menggunakan pendekatan *On Farm Adaptive Research* (OFAR), dengan petak percobaan berukuran 3 x 5 m dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok. Perlakuan meliputi; Kontrol (P0), Urea tanpa dilapisi PN (P1); Urea dilapisi PN mimba 20% (P2); Urea dilapisi PN mimba 30% (P3), dan Urea dilapisi PN mimba 40% (P4), diulang sebanyak 4 kali. Pelaksanaan tanam jahe kecil (Emprit) dengan jarak tanam 60 x 40 cm (populasi 41.250 tanaman /ha) pada awal musim hujan. Pupuk kandang diberikan dengan takaran 10 t/ha, urea 400 kg/ha, SP-36 300 kg/ha dan KCl 300 kg/ha. Urea diberikan 2 kali pada umur 1 bulan dan 3 bulan setelah tanam, sedangkan pupuk P dan K diberikan pada saat tanam.

Pelapisan pupuk Urea dilakukan secara manual dengan teknologi sederhana menggunakan campuran minyak tanah (*kerosene*) dan aspal (*coaltar*). Setiap 100 kg pupuk urea dicampur dengan larutan 2 kg *coaltar* + 2 liter *kerosene* (Gowariker *et al.*, 2009). Adapun langkah operasional pelapisan pupuk N adalah sebagai berikut; (1) menyiapkan dan menimbang pupuk N (Urea) sesuai kebutuhan, (2) menyiapkan serbuk bungkil biji mimba dengan cara menghaluskan dengan grinder kemudian disaring dengan saringan 1 mm dan ditimbang sesuai perlakuan, (3) menyiapkan campuran larutan *coaltar* dan *kerosene* sesuai perbandingan yang dibutuhkan, (4) Pupuk yang sudah ditimbang dengan bobot tertentu dan larutan (*kerosene* + *coaltar*) pada volume tertentu dicampur dalam wadah toples plastik transparan sebagai *rotating drum* dan dikocok-kocok/diputar-putar hingga tercampur merata (pupuk terlapisi bahan PN), (5) Pupuk yang telah terlapisi kemudian dikeluarkan dari wadah pencampur dan dikering dianginkan, dan (6) setelah pupuk cukup kering dimasukkan ke dalam wadah dan ditutup rapat, pupuk siap digunakan.

Parameter yang diamati meliputi berat rimpang, panjang rimpang, nilai efektivitas pupuk (RAE) dan efisiensi agronomi. Efektivitas pupuk, untuk membandingkan efektivitas pupuk yang dilapisi dengan bahan penghambat nitrifikasi, digunakan rumus RAE (*Relative agronomic effectiveness*) dari masing-masing perlakuan pupuk (urea+PN) yang diuji terhadap pupuk standar (Machay *et al.*, 1994 *cit.* Suriadikarta *et al.*, 2004). Kontrol adalah perlakuan tanpa pupuk yang diuji.

$$RAE = \frac{\text{Hasil (pupuk + PN - kontrol)}}{\text{Hasil (pupuk standar - kontrol)}} \times 100 \%$$

Efisiensi agronomi N (EA_N), adalah hasil ekonomi per unit hara yang diberikan. EA adalah cara terbaik untuk mengekspresikan efisiensi hara dalam kondisi lapangan. Kriteria terbaik untuk menentukan efisiensi agronomi adalah bagian ekonomi tanaman.

$$AE_N = \frac{(Y_{+N} - Y_{-N})}{P_N} \quad (\text{kg. kg}^{-1} \text{ atau g.g}^{-1})$$

Y_{+N} adalah hasil dengan pemupukan N pada masing-masing perlakuan dan Y_{-N} adalah hasil tanpa pemupukan N (kontrol) dan P_N adalah jumlah pupuk N yang diberikan persatuan luas atau pertanaman.

Hasil dan Pembahasan

A. Karakteristik Lokasi Pengkajian

Desa Kaligentong, Kecamatan Ampel, Kabupaten Boyolali termasuk salah satu sentra produksi jahe di Jawa Tengah sejak tahun 1990 an. Lokasi pengkajian berada pada ketinggian tempat antara 700-900 m dpl, topografi bergelombang, jenis tanah Andisol dengan tekstur tanam lempung berpasir. Berdasarkan data iklim rata-rata curah hujan tahunan adalah 2.455 mm/th, dengan rata-rata 7 bulan basah, 2 bulan lembab dan 3 bulan kering serta termasuk tipe iklim C2 Oldeman. Budidaya jahe dilakukan di lahan kering pada awal musim penghujan yaitu bulan Oktober – Nopember. Petani di wilayah ini banyak yang menanam jahe dibawah tegakan tanaman *Albisia* (sengon) muda sebagai tanaman sela dengan pola tumpangsari dengan tanaman cabe rawit

B. Keragaan Hasil

Hasil analisis statistik (Tabel-1), menunjukkan bahwa pada perlakuan pelapisan (*coating*) Urea dengan bahan penghambat nitrifikasi alami yang berasal dari serbuk biji mimba (*neem seed cake*), pada berbagai takaran 20-40% dari urea yang diberikan sebagai pupuk, untuk parameter panjang rimpang tidak menunjukkan beda nyata dengan perlakuan tanpa pelapisan bahan PN.

Tabel 1 : Rerata panjang rimpang jahe pada masing-masing perlakuan, Boyolali 2012.

Perlakuan	Panjang rimpang jahe (cm)	Berat rimpang per rumpun (g)
P0: Kontrol	19,5 b	174 c
P1: Urea tanpa PN	24,2 a	290 b
P2: Urea + PN 20%	25,1 a	466 a
P3: Urea + PN 30%	24,4 a	358 b
P4: Urea + PN 40%	25,1 a	339 b

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5 % uji DMRT.

Berdasarkan hasil analisis statistik menunjukkan bahwa pada perlakuan pelapisan (*coating*) Urea dengan bahan penghambat nitrifikasi alami yang berasal dari serbuk biji mimba (*neem seed cake*), pada takaran 20 % urea yang diberikan memberikan pengaruh yang nyata terhadap parameter berat rimpang (Tabel-1). Ketersediaan hara nitrogen dapat berpengaruh terhadap produksi rimpang jahe. Dilaporkan oleh Januwati *et al.* (1988) bahwa sampai taraf pemberian 800 kg/ha urea masih meningkatkan jumlah anakan dan hasil rimpang persatuan luas. Urea yang dilapisi bahan PN, menjadikan Urea tidak segera terdesosiasi ketika kontak dengan tanah dan air menjadi bentuk Ammonium dan Nitrat, karena adanya bahan pelapis yang berfungsi sebagai penghambat proses konversi dari Ammonium ke bentuk Nitrat. Pupuk N umumnya diberikan dalam bentuk Urea, atau Ammonium. Tanpa memperhatikan pupuk yang diberikan ke dalam tanah, semua bentuk pupuk tersebut secara alami akan terkonversi ke bentuk nitrat dalam periode waktu yang singkat (Hopkins *et al.*, 2003). Nitrogen dalam bentuk nitrat lebih mudah terlindi oleh air hujan dari bentuk Ammonium.

Penghambatan proses konversi N ke bentuk yang mudah tercuci (*leaching*) seperti nitrat akan memberikan kesempatan N tersebut lebih banyak diserap oleh akar tanaman yang dapat berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman. Menurut Pramono (2013), bahwa tanaman akan memberikan respon yang cepat terhadap ketersediaan nitrogen dalam tanah dan serapan N akan mampu meningkatkan fotosintesis, pertumbuhan vegetatif dan akhirnya berpengaruh terhadap produksi yang tinggi. Pasokan N yang optimal sesuai kebutuhan tanaman akan menjaga pertumbuhan dan produksi tanaman yang baik. Dikemukakan oleh Muhammad dan Sudiarto (1997), bahwa pemupukan nitrogen diperlukan tanaman jahe selain untuk memacu pertumbuhan vegetatif juga berpengaruh terhadap mutu dan ukuran rimpang yang dihasilkan.

C. Efektivitas Pupuk dan Efisiensi Agronomi

Nilai efektivitas pupuk digunakan untuk membandingkan efektivitas pupuk yang dicampur dengan bahan penghambat nitrifikasi, dengan perhitungan menggunakan nilai RAE (*Relative agronomic effectiveness*) dari masing-masing perlakuan pupuk (urea+PN) yang diuji terhadap pupuk standar yang tidak dilapisi bahan PN (Machay *et al.*, 1994 *cit.* Suriadikarta *et al.*, 2004).

Tabel 2 : Nilai RAE dan AE pada masing-masing perlakuan pemupukan jahe

Perlakuan	RAE Pupuk (%)	Efisiensi Agronomi N (EA _N)
P1: Urea tanpa PN	100	26,0
P2: Urea + PN 20%	251	65,5
P3: Urea + PN 30%	158	41,3
P4: Urea + PN 40%	142	36,9

Hasil perhitungan nilai RAE menunjukkan bahwa pada semua perlakuan urea+PN nilai RAE berada pada kisaran 42-151%. Pelapisan pupuk N dengan bahan PN mimba meningkatkan nilai efektivitas pupuk, artinya bahwa kemanfaatan pupuk urea dengan pelapisan bahan PN meningkat dibandingkan pupuk urea tanpa pelapisan bahan PN (pupuk urea standar) dan yang terbaik pada perlakuan N + PN mimba 20% sebesar 151%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa efisiensi pemupukan tertinggi dicapai pada perlakuan N yang dilapisi bahan PN mimba 20% dengan nilai efisiensi agronomi (EA_N) sebesar 65,5 g berat rimpang g⁻¹ N yang diberikan, lebih tinggi dibandingkan dengan pemupukan urea standar (N tanpa PN). Secara keseluruhan menunjukkan bahwa pelapisan urea dengan bahan PN mimba pada budidaya jahe mampu meningkatkan efisiensi agronomi dan efektivitas pupuk.

Kesimpulan

1. Perlakuan pemupukan Urea yang dilapisi bahan PN mimba 20% memberikan hasil berat rimpang tertinggi sebesar 466 gr meningkat 60,6 % dibandingkan perlakuan Urea tanpa pelapisan PN mimba.
2. Pelapisan pupuk N dengan PN mimba meningkatkan nilai efektivitas pupuk (nilai RAE) pada kisaran 42 – 151 % dan terbaik pada perlakuan urea+PN mimba 20%
3. Efisiensi pemupukan tertinggi dicapai pada perlakuan N yang dilapisi bahan PN mimba 20% dengan nilai efisiensi agronomi (EA_N) sebesar 65,5 g berat rimpang g⁻¹ N yang diberikan, lebih tinggi dibandingkan dengan pemupukan urea standar (N tanpa PN)

Daftar Pustaka

- Anjaruntoro, 2011. Ekspor dan Impor Jahe Indonesia.
<http://anjaruntoro.wordpress.com/2011/03/09/ekspor-impor-jahe-indonesia>.
- BPS. 2012. Luas Panen, Produksi dan Produktivitas Jahe, 2011.
http://www.bps.go.id/tab_sub/view.php?kat=3&tabel=1&daftar=1&id_subyek=55¬ab=33
- Balittro dan Badan Litbanghut. 2003. Pengembangan Pola Wanafarma di Kawasan Hutan Rakyat dan Hutan Kemasyarakatan. Materi Sosialisasi dan Temu Lapang Pengembangan Pola Wanafarma. Boyolali, 23 Desember 2003.
- Gowariker, V., V.N. Krishnamurthy, S. Gowariker, M. Dhanorkar, and K. Paranjape. 2009. The Fertilizer Encyclopedia. A. John Wiley & Sons Inc. Publication.

- Hopkins, B., J. Ellsworth, and P. Patterson. 2003. Skyrocketing Nitrogen Prices and Potato Production. Agricultural Economics Extension Series. No.03-04. April 2003. University of Idaho. College of Agriculture and Life Sciences. Moscow. Idaho.
- Januwati, M., Wiroatmojo, J., dan Suroso. 1988. Pengaruh tingkat pemupukan N dan alas sekam terhadap hasil dan ukuran jahe (*Zingiber officinale* Rosc) Var. Badak. Makalah Seminar Aplikasi dan Konsekuensi Lingkungan Agrokimia IPB. Bogor 11 Juli 1988.
- Januwati dan Muhammad, H. 1997. Peranan Lingkungan Fisik Terhadap Produksi. *Dalam* Sitepu, dkk. (Eds). Jahe. Monograf No. 3. Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat. Bogor.
- Muhammad, H. dan Sudiarto. 1997. Pemupukan. *Dalam* Sitepu, dkk. (Eds). Jahe. Monograf No. 3. Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat. Bogor.
- Pramono, J. 2013. Peningkatan Efisiensi Pemupukan Nitrogen Padi Sawah dengan Penghambat Nitrifikasi Alami. Disertasi Program Pascasarjana Fakultas pertanian Universitas gadjah Mada. Yogyakarta.
- Suriadikarta, D.A., D. Setyorini dan W. Hartatik. 2004. Uji Mutu dan Efektivitas Pupuk Alternatif Anorganik. Petunjuk Teknis. Badan Litbang Pertanian. Balai Penelitian Tanah. Bogor.
- Xizhen, A., S. Jinfeng, and Xu Xia. 2005. Ginger Production in Southeast Asia. *In* Ravindran and Nirmal Babu, K. (Edt). *Ginger The Genus Zingiber*. Medicinal and aromatic plants-Industrial Profiles. CRC Press. Boca Raton, London, New York, Washington DC.

KAJIAN SIFAT FISIK-KIMIA ANDISOL DI BAWAH TEGAKAN TANAMAN TEH DENGAN TINGKAT KERAPATAN YANG BERBEDA

Murni Handayani, Eko Hanudin, Benito Heru Purwanto
Program Studi Ilmu Tanah, Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian UGM, Yogyakarta
Email : unie170411@yahoo.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efek populasi (kerapatan) tanaman teh terhadap sifat fisik dan kimia Andisol yang ada di bawahnya. Penelitian lapangan ini dilakukan di Perkebunan Teh Pagilaran, Batang. Metode descriptive-komparatif dilakukan dengan membanding profil tanah yang dibuat pada ketiga blok yang masing-masing memiliki kerapatan tanaman: 5000-7500, 7501-10000, dan >10000 populasi tanaman/ha. Masing-masing blok dilakukan ulangan 3 kali. Sifat fisik-kimia yang diamati yaitu: pH-H₂O, pH-KCl, pH-NaF, P-tersedia, N-total, bahan organik, Kapasitas Pertukaran Kation, kation basa (Ca, Mg, K, Na) tersedia, BV, BJ, porositas, dan tekstur. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada tingkat kerapatan tanaman teh >10000 populasi tanaman/ha mempunyai nilai yang lebih baik untuk beberapa parameter sifat kimia tanah seperti pH-H₂O, pH-KCl, bahan organik, P-tersedia, k-tersedia dibandingkan dengan dua tingkat kerapatan tanaman teh lainnya. Pada kerapatan tanaman teh >10000 populasi tanaman/ha memiliki nilai pH-H₂O paling tinggi, dimana nilai pH-H₂O yang tinggi/mendekati netral lebih baik untuk tumbuh tanaman. Kandungan bahan organik tinggi berasal dari serasah daun teh yang jatuh ke tanah dan mengalami dekomposisi. Nilai P-tersedia dan k-tersedia tersedia pada kerapatan >10000 populasi tanaman/ha memiliki nilai yang lebih tinggi dibandingkan dengan dua kerapatan tanaman teh yang lain. Sedangkan sifat fisik tanah yang lebih baik terdapat pada tanah andisol bawah kerapatan tanaman >10000 populasi tanaman/ha, hal ini dikarenakan tingginya populasi tanaman, jumlah akar di dalam tanah juga semakin banyak sehingga menyebabkan porositas tanah menjadi tinggi dan nilai kepadatan tanah (BV) yang rendah. Porositas tanah erat hubungannya dengan BV, dimana semakin padat tanah maka porositas tanah menjadi kecil dan tanah sulit menyerap air. Sebaliknya kepadatan tanah yang rendah menyebabkan porositas tanah menjadi tinggi dan memudahkan tanah menyerap air.

Kata Kunci: andisol, teh, kerapatan, sifat fisik, sifat kimia

Pendahuluan

Tanah merupakan sumberdaya alam yang berfungsi penting dalam kehidupan makhluk hidup. Salah satu fungsi tanah yaitu bahwa tanah merupakan media tumbuh bagi tanaman di permukaan bumi yang dalam jangka waktu tertentu tetap dan akan mengalami perubahan. Proses pembentukan tanah sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya bahan induk, iklim, topografi, organisme dan waktu. Faktor-faktor pembentuk tanah tersebut berpengaruh terhadap sifat fisik, sifat kimia dari masing-masing jenis tanah. Andisol merupakan tanah berwarna hitam kelam yang berasal dari bahan induk abu vulkanik. Tanah andisol memiliki sifat fisik yang baik yaitu memiliki daya pengikatan air yang tinggi, apabila tanah tertutup vegetasi maka tanah akan selalu jenuh air dan memiliki struktur yang gembur sehingga mudah diolah, selain itu tanah andisol mempunyai sifat kimia yang baik pula karena kandungan bahan organiknya yang tinggi, memiliki tingkat kemasaman tanah antara agak masam sampai netral, dan kapasitas pertukaran kation yang tinggi.

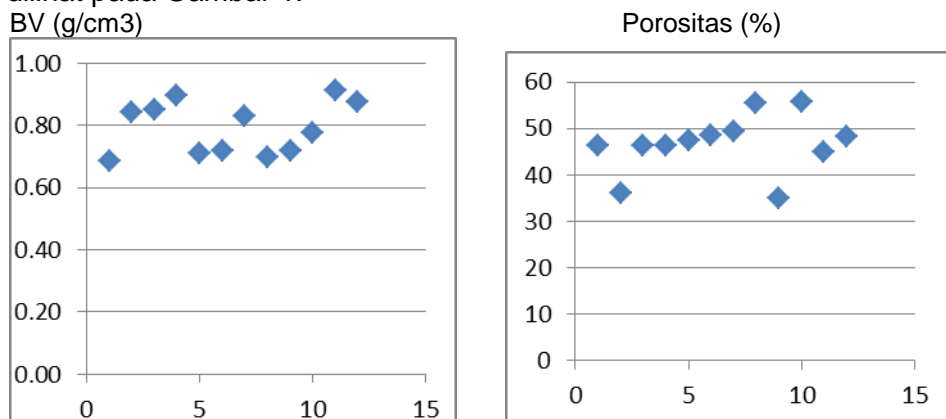
Tataguna tanah andisol di Indonesia saat ini digunakan untuk budidaya pertanian hortikultura, perkebunan dan hutan. Tanah andisol yang berkembang di daerah datar dan miring yang berteras sudah diusahakan untuk bercocok tanam tanaman padi, palawija dan kelapa sawit. Sedangkan tanah andisol yang berkembang di daerah tinggi banyak dimanfaatkan sebagai media tumbuh untuk tanaman perkebunan seperti kopi, teh, tanaman sayur-sayuran dan kawasan hutan. Kecamatan Blado, Kabupaten Batang merupakan salah satu daerah yang memiliki jenis tanah yaitu tanah andisol yang dimanfaatkan untuk perkebunan teh. Perkebunan teh di Kecamatan Blado, Kabupaten Batang merupakan salah satu aspek dari sektor pertanian yang menguntungkan di Indonesia. Perkebunan teh dari tahun ke tahun akan selalu mengalami perkembangan. Hal ini ditandai dengan munculnya berbagai macam produk olahan dengan menggunakan bahan baku daun teh sehingga menyebabkan semakin banyaknya permintaan pasar akan daun teh. Daya pikat tanaman teh tersebut terletak pada pucuk daun yang dapat digunakan sebagai minuman sehari-hari yang memiliki rasa yang sangat segar sehingga disenangi hampir seluruh penduduk dunia, selain sebagai minuman sehari-hari yang menyegarkan, daun teh juga diyakini berkhasiat untuk kesehatan tubuh.

Mengingat tanah andisol merupakan tanah yang digunakan sebagai media tumbuh tanaman teh maka untuk dapat memenuhi kebutuhan daun teh dapat dilakukan evaluasi kualitas tanah andisol dengan cara mengkaji sifat fisik-kimia tanah, karena penggunaan lahan untuk perkebunan teh secara terus-menerus akan menurunkan kualitas tanah apabila tidak memperhatikan teknik-teknik konservasi. Kerapatan tanaman menjadi salah satu faktor yang mempengaruhi kualitas tanah andisol di bawah tegakan tanaman teh, dimana dengan semakin banyak atau semakin sedikit populasi tanaman pada suatu lahan akan berpengaruh terhadap sifat fisika-kimia dari tanah andisol yang secara langsung akan berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman dan hasil produksi daun teh.

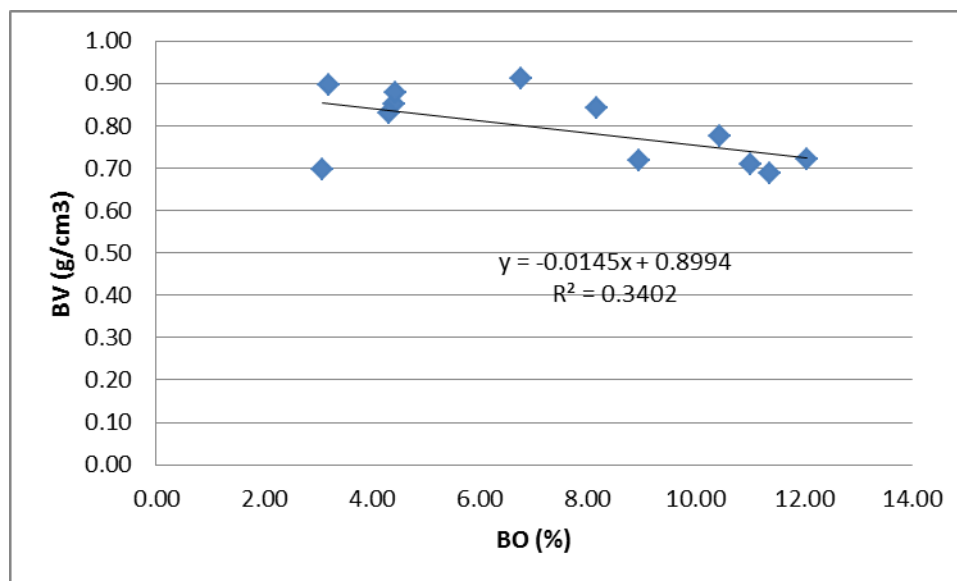
Hasil dan Pembahasan

A. Sifat Fisik Tanah Andisol

Lahan yang diusahakan untuk tanaman teh merupakan jenis tanah andisol. Tanah tersebut tergolong tanah yang ringan (memiliki nilai BV yang rendah), sehingga mudah diolah dan secara keseluruhan memiliki struktur tanah yang gembur sehingga cocok untuk digunakan sebagai media tumbuh tanaman teh. Sebaran nilai bobot volume (BV) dan porositas tanah dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Sebaran nilai bobot volume (BV) dan porositas tanah pada tanah andisol bawah tingkat kerapatan tanaman teh yang berbeda

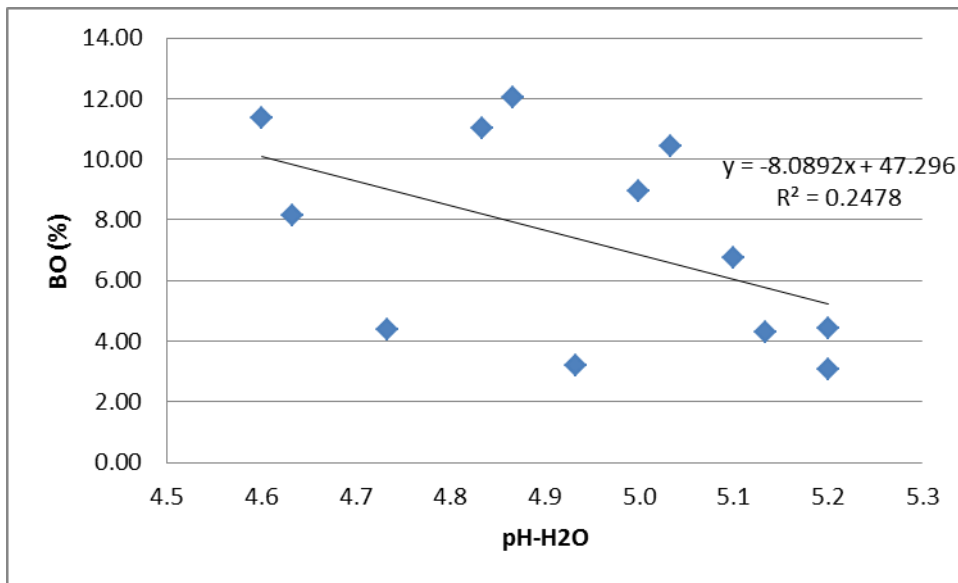


Gambar 2. Hubungan bobot volume (BV) dengan bahan organik (BO) pada tanah andisol bawah tingkat kerapatan tanaman teh yang berbeda.

Hasil pengamatan terhadap bobot volume dan porositas tanah pada tingkat kerapatan >10000 populasi tanaman/ha memiliki nilai bobot volume berkisar antara 0,72-0,91 g/cm³, nilai bobot volume yang rendah diduga berhubungan dengan kandungan bahan organik tanahnya (Gambar 2), semakin tinggi bahan organik tanah akan semakin rendah bobot volume tanah dan semakin tinggi porositas tanah. Porositas tanah yang tinggi juga dapat dipengaruhi oleh kondisi perakaran, dimana semakin banyak populasi tanaman, semakin banyak pula akar yang menyebabkan tanah tidak padat /porositas tanah tinggi. Nilai porositas tanah andisol dibawah tingkat kerapatan >10000 populasi tanaman/ha berkisar antara 35-56%.

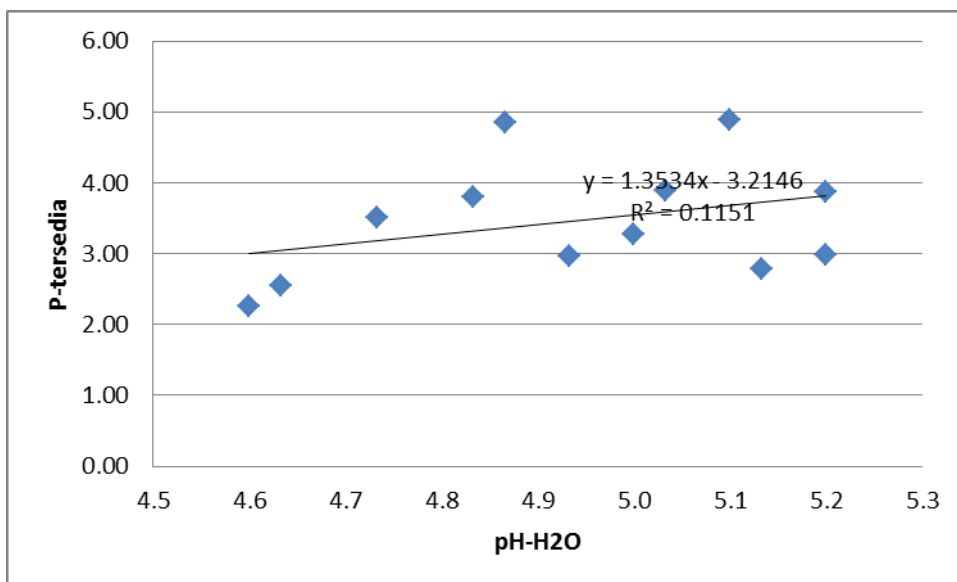
B. Sifat Kimia Tanah Andisol

Berdasarkan data hasil analisis laboratorium sifat kimia tanah yang terbaik terdapat pada tanah andisol pada tingkat kerapatan >10000 populasi tanaman/ha. Parameter sifat kimia terbaik pada tingkat kerapatan >10000 populasi/ha meliputi kemasaman tanah (pH), bahan organik, p-tersedia tanah dan k-tersedia tanah. Nilai pH tanah pada setiap jeluk memiliki nilai yang bervariasi. Nilai pH-H₂O memiliki kecenderungan meningkat dari jeluk I ke jeluk IV tetapi masih berada dalam harkat masam (Balittan, 2009). Nilai pH-H₂O yang relatif rendah disebabkan oleh beberapa faktor antara lain iklim, bahan induk dan bahan organik. Nilai pH-H₂O rendah disebabkan oleh adanya kandungan bahan organik tinggi, dimana semakin tinggi bahan organik pH tanah semakin masam, begitu pula sebaliknya pH-H₂O tanah semakin rendah bahan organik semakin tinggi (Gambar 3). Bahan organik yang ada di dalam tanah mengandung asam-asam organik berasal dari seresah daun teh yang jatuh ke dalam tanah, sehingga dapat menyebabkan tanah di bawah tegakan tersebut memiliki pH yang masam. Nilai pH-H₂O lebih tinggi terdapat pada kerapatan >10000 populasi tanaman/ha dibandingkan dengan dua tingkat kerapatan tanaman yang lain. Nilai pH-H₂O berkisar antara 4,6-5,2 dengan harkat masam. Nilai pH-KCl tertinggi terdapat pada kerapatan >10000 populasi tanaman/ha.



Gambar 3. Hubungan antara pH-H₂O dengan bahan organik (BO) tanah andisol di bawah tingkat kerapatan tanaman yang berbeda

Kandungan bahan organik tinggi pada tanaman teh kerapatan >10000 diduga karena rapatnya tanaman. Populasi tanaman yang padat akan menghasilkan seresah yang banyak melalui guguran-guguran daun, batang, ranting, bunga dan sebagainya. Islami dan Utomo (1995) berpendapat bahwa perakaran tanaman yang mati merupakan makanan bagi mikroorganisme tanah yang selanjutnya hasil dekomposisinya akan menambah bahan organik tanah.



Gambar 4. Hubungan antara pH H₂O dengan P-tersedia tanah andisol di bawah tingkat kerapatan yang berbeda.

Pada gambar 4 dapat dilihat bahwa meningkatnya pH-H₂O diikuti dengan meningkatnya kandungan p-tersedia tanah. Kandungan p-tersedia tanah terbaik terdapat pada kerapatan >10000 populasi tanaman/ha tetapi

masih tergolong rendah nilainya yaitu berkisar antara 3,88-4,88 ppm. Rendahnya ketersediaan fosfat pada tanah andisol diduga karena adanya fiksasi oleh alofan. Fiksasi fosfat dapat dipengaruhi oleh pH tanah yaitu pada pH kurang dari 6,5 akan melarutkan Al, Fe dan Mn yang dapat mengikat fosfat dalam tanah sehingga tanaman menyerap ion fosfat dalam jumlah sedikit. Fiksasi fosfat dalam tanah dapat dikurangi dengan mengatur pH tanah yang melalui pengapuran dan pemberian bahan organik. Pemberian bahan organik menghasilkan anion dan kation yang dapat mengurangi fiksasi fosfat oleh tanah sehingga dapat mempercepat pelepasan. Fosfat organik menjadi fosfat tersedia (Sutedjo, 1999). Bahan organik menghasilkan humus yang akan berikatan dengan Al-humus ataupun Fe-humus sehingga fosfat yang sebelumnya terfiksasi oleh Al atau Fe terlepas dan akan tersedia bagi tanaman. Nilai k-tersedia berkisar antara 0,42-0,56 ppm dengan harkat sedang (Balittan, 2009).

Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dan berdasarkan analisis data yang diperoleh maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Sifat fisik tanah seperti bobot volume dan porositas tanah paling baik terdapat pada tingkat kerapatan tanaman teh >10000 populasi tanaman/ha daripada dua tingkat kerapatan yang lain
2. Sifat kimia tanah seperti pH-H₂O, pH-KCl, bahan organik, p-tersedia dan k-tersedia paling baik terdapat pada tingkat kerapatan tanaman teh >10000 populasi tanaman/ha daripada dua tingkat kerapatan yang lain

Daftar Pustaka

- Balai Penelitian Tanah. 2009. Petunjuk Teknis Analisa Tanah, Pupuk dan Tanaman. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian. Bogor
- Deptan, 2009. Pedoman Teknis : Pengembangan Budidaya Teh Organik. Direktorat Jenderal Perkebunan, Jakarta
- Handayani, S. 2011. Panduan praktikum Ilmu Fisika tanah. Jurusan tanah Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Hanudin, E. Pedoman Analisis Kimia Tanah. Jurusan tanah Fakultas Pertanian. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Hardjowigeno, S. 2003. Ilmu Tanah. Mediatama Sarana Perkasa, Jakarta. 286 Hal
- Sutejo, M. M. 1999. Pupuk dan Cara Pemupukan. Rineka Cipta, Jakarta

PENGGUNAAN TEKNIK KONSERVASI PENANAMAN MENURUT KONTUR DAN AGROFORESTRI UNTUK MENCEGAH DEGRADASI TANAH

Rahmah Dewi Yustika¹⁾, Suria Darma Tarigan²⁾, Yayat Hidayat²⁾ dan Untung Sudadi²⁾

¹⁾Peneliti Balitbangtan di Balai Penelitian Tanah, Jl. Tentara Pelajar no.12
Cimanggu Bogor

²⁾Institut Pertanian Bogor, Kampus IPB Darmaga Bogor 16680
e-mail: rd_yustika@litbang.deptan.go.id

ABSTRAK

Degradasi tanah yang dipicu oleh terangkutnya tanah oleh erosi dapat menyebabkan kesuburan tanah berkurang. Kontrol terhadap kehilangan air dan tanah dapat dilakukan dengan menerapkan *Best Management Practices/* Pengelolaan Lahan Terbaik yaitu penggunaan teknik konservasi penanaman menurut kontur dan agroforestri. Penggunaan model SWAT (*Soil and Water Assessment Tool*) berguna dalam melakukan simulasi teknik konservasi penanaman menurut kontur dan agroforestri. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui dampak dari penanaman menurut kontur dan agroforestri terhadap aliran permukaan di sub DAS Ciliwung Hulu dalam rangka mencegah degradasi tanah. Metode yang digunakan meliputi deliniasi lahan, pembuatan HRU (*Hydrologi Response Unit*) pemasukan data input yang dibutuhkan, dan simulasi teknik konservasi penanaman menurut kontur dan agroforestri. Hasil simulasi dengan menggunakan model SWAT menunjukkan bahwa teknik konservasi penanaman menurut kontur pada penggunaan lahan kebun campuran dan tegalan dapat menurunkan aliran permukaan hingga sebesar 68,32%, dan penggunaan aplikasi agroforestri di perkebunan teh dapat menghambat aliran permukaan hingga 51,04%. Kombinasi teknik konservasi penanaman menurut kontur dan agroforestri dapat menurunkan aliran permukaan hingga sebesar 48,64%.

Kata Kunci: agroforestri, degradasi, penanaman menurut kontur, SWAT

Pendahuluan

Aliran permukaan yang cukup besar pada lahan pertanian di daerah pegunungan berlereng dapat mengakibatkan erosi tanah. Kejadian erosi yang berlangsung secara intensif mengakibatkan degradasi tanah berupa kehilangan hara dan bahan organik tanah yang kemudian menimbulkan kecenderungan semakin lama kesuburan tanah semakin berkurang. Hasil panen semakin lama menunjukkan produktivitas tanaman menurun terutama apabila tidak ditunjang dengan pemberian pupuk dan bahan organik. Permasalahan erosi juga dapat mengakibatkan pencemaran pada perairan sungai dan danau serta eutrofikasi.

Kontrol terhadap kehilangan air dan tanah dapat dilakukan dengan menerapkan *Best Management Practices/* Pengelolaan Lahan Terbaik. Terdapat berbagai alternatif manajemen pengelolaan lahan sebagai langkah mitigasi menekan sedimen transfer, aliran permukaan, dan kehilangan hara dari lahan pertanian ke badan air yaitu melalui pengolahan tanah konservasi (Rachman *et al.*, 2004), penambahan mulsa (Bhatt and Khera 2006), serta aplikasi teknik konservasi mekanik dan vegetatif (Agus *et al.*, 1999).

Aplikasi teknik konservasi pada suatu DAS dapat mencegah terjadinya degradasi tanah. Efektivitas penggunaan teknik konservasi untuk mengetahui jumlah aliran permukaan dapat dilakukan dengan menggunakan model. Model manajemen lahan yang telah berkembang dan banyak digunakan yaitu SWAT (*Soil and Water Assessment Tool*). Model SWAT merupakan model skala DAS

yang telah banyak digunakan untuk memprediksi manajemen pengelolaan lahan dan skenario penggunaan lahan terhadap kualitas tanah dan air (Neitsch *et al.*, 2005).

Skenario praktek konservasi dalam jangka waktu tertentu (*short/ long term*) dapat disimulasikan dengan menggunakan model SWAT. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui dampak dari penanaman menurut kontur dan agroforestri terhadap aliran permukaan di sub DAS Ciliwung Hulu dalam rangka mencegah degradasi tanah.

Metode Penelitian

A. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian yaitu terletak di sub DAS Ciliwung Hulu pada posisi geografis 6°37' - 6°46' LS dan 106°50' – 107°00' BT yang mencakup luasan 14.325,8 ha. Area tersebut meliputi 5 wilayah kecamatan yaitu Bogor Timur, Ciawi, Sukaraja, Megamendung, dan Cisarua.

B. Metode

Deliniasi DAS dilakukan dengan memasukkan data DEM (menggunakan resolusi spasial 30x30 m) dan batas DAS sehingga didapatkan 28 sub sub DAS. Selain itu dimasukkan data penggunaan lahan, tanah, dan lereng untuk pembuatan HRU (*Hydrologi Response Unit*). Penggunaan lahan yang terdapat di sub DAS Ciliwung Hulu adalah kebun campuran, hutan sekunder, tegalan/ladang, perkebunan, permukiman, hutan primer, semak/belukar, dan tanah terbuka. Jenis tanah yang ada didominasi oleh Asosiasi Typic Hapludands-Typic Tropopsamments (23,3%), diikuti Asosiasi Andic Humitropepts-Typic Dystropepts (19,0%), dan Konsosiasi Typic Hapludands (15,9%).

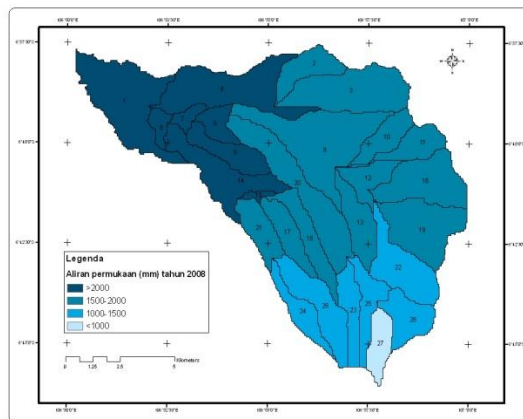
Pembuatan basis data iklim dilakukan untuk membuat data generator iklim (*weather generator data*). Digunakan data iklim harian tahun 2006-2011 meliputi penyinaran matahari, temperatur dan kecepatan angin, dan data curah hujan harian. Data pendukung lainnya yaitu data debit harian pada outlet Katulampa di Sub DAS Ciliwung Hulu. Simulasi dilakukan pada data tahun 2008. Teknik konservasi yang akan disimulasikan yaitu penanaman menurut kontur dan agroforestri. Analisis data menggunakan *software* ArcSWAT ver 2009.93.7b, SWAT CUP 4.3.7, SWAT *Plot and Graph*.

Hasil dan Pembahasan

A. Hasil Simulasi Model Terhadap Karakteristik Hidrologi

Dalam rangka mengetahui keakuratan model SWAT yang diaplikasikan pada sub DAS Ciliwung Hulu maka dilakukan kalibrasi dan validasi. Kalibrasi model menghasilkan nilai R 0,80 dan NSE 0,55 sedangkan validasi model menghasilkan nilai R 0,88 dan NSE 0,74 (Yustika *et al.*, 2012).

Simulasi penanaman menurut kontur dilakukan pada penggunaan lahan kebun campuran dan tegalan, sedangkan simulasi agroforestri dilakukan pada penggunaan lahan perkebunan teh. Hasil simulasi menunjukkan bahwa sub sub DAS nomor 1 sampai dengan 21 mempunyai aliran permukaan lebih tinggi dibandingkan dengan sub sub DAS nomor 22-28 (Gambar 1).



Gambar 1. Aliran permukaan tahun 2008

Pada sub sub DAS nomor 1-21, penggunaan lahan didominasi oleh kebun campuran, tegalan/ ladang, dan perkebunan teh. Sedangkan sub sub DAS nomor 22-28 didominasi oleh hutan primer, hutan sekunder, dan tegalan/ ladang. Gambar 1 menunjukkan bahwa aliran permukaan bahwa aliran permukaan tahun 2008 yang lebih besar dari 2000 mm terdapat pada sub sub DAS nomor 1, 4, 5, 6, 7, 8, 14, dan 15.

B. Aplikasi Teknik Konservasi Kontur dan Agroforestri

Aliran permukaan dapat menyebabkan erosi sehingga lapisan atas tanah yang mengandung unsur hara dan C organik terangkut. Menurut Arsyad (2010), kerusakan yang dialami pada tanah tempat erosi terjadi berupa kemunduran sifat kimia dan fisik tanah seperti kehilangan hara dan bahan organik serta memburuknya sifat-sifat fisik yang tercermin antara lain pada penurunan kapasitas infiltrasi dan kemampuan tanah menahan air, peningkatan kepadatan dan ketahanan penetrasi tanah dan pengurangan kemantapan struktur tanah. Parameter yang mencerminkan telah terjadinya degradasi tanah yaitu berubahnya kandungan bahan organik, fosfor, ketebalan lapisan atas, dan penampang tanah (Sudirman dan Vadari 2000).

Degradasi tanah yang terus menerus dan intensif harus dicegah agar tidak terjadi lahan kritis. Degradasi menyebabkan produktivitas lahan menurun sehingga berakibat pada rendahnya produktivitas tanaman. Degradasi tanah dapat dicegah melalui penerapan teknik konservasi diantaranya yaitu teknik konservasi kontur dan agroforestri. Saifudin dan Agus (1998) menyebutkan bahwa faktor yang dominan menurunkan aliran permukaan pada *micro catchments* adalah kemiringan lahan, teknik konservasi dan penutupan permukaan tanah.

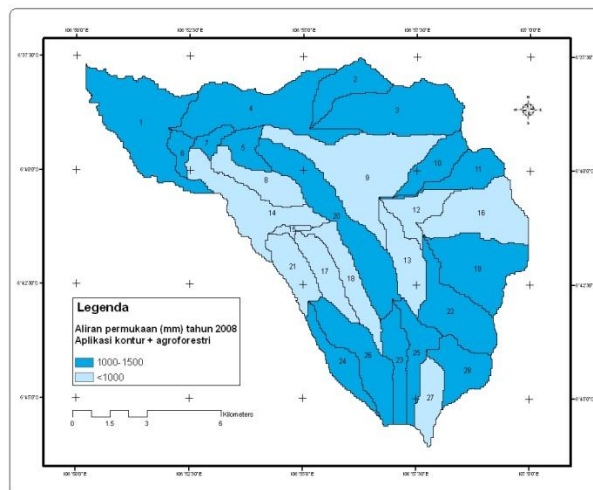
Pembuatan garis kontur pada budidaya tanaman di daerah berlereng mempunyai manfaat yaitu untuk mengontrol aliran permukaan sehingga volume air yang mengalir dan kecepatan aliran yang terjadi dapat dikurangi. Aliran air yang tidak cepat dapat memberi kesempatan supaya terjadi proses infiltrasi air ke dalam tanah. Cadangan air tanah akan bertambah serta kelembaban tanah dapat terjaga untuk menunjang pertumbuhan tanaman supaya dapat tumbuh dengan baik. Melalui proses infiltrasi diharapkan kekeringan dapat dihindarkan.

Agroforestri merupakan suatu metode yang mengkombinasikan tanaman tahunan dengan tanaman semusim secara bersamaan atau bergantian di dalam kawasan hutan maupun di luar kawasan hutan.

Agroforestri dapat dikelompokkan menjadi dua sistem (De Foresta and Michon 1997) yaitu agroforestri sederhana dan agroforestri kompleks.

Agroforestri dapat bermanfaat yaitu sebagai teknik konservasi tanah, cadangan carbon, berperan dalam kelestarian ekosistem, dan menghasilkan tambahan pendapatan bagi petani. Penerapan agroforestri dalam jangka waktu tertentu setelah sekian tahun dapat membentuk teras alami. Sutono *et al.* (1998) menyebutkan bahwa tanaman pagar sereng jantan pada sistem pertanaman lorong (*alley cropping*) di tanah Ultisol, Jasinga dapat menahan material yang dibawa aliran permukaan sehingga dapat membentuk teras alami setelah 4 tahun.

Aplikasi teknik konservasi penanaman menurut kontur dengan simulasi data tahun 2008 dapat efektif dalam menghambat aliran permukaan hingga 68,32%. Penggunaan aplikasi agroforestri di perkebunan teh dapat menghambat aliran permukaan hingga 51,04%. Melalui penerapan kombinasi teknik konservasi tanah penanaman menurut kontur di lahan kebun campuran dan agroforestri di lahan perkebunan teh pada sub sub DAS nomor 12, aliran permukaan dapat dihambat sebesar 48,64%. Penggunaan dari kedua teknik konservasi (kontur dan agroforestri) menyebabkan aliran permukaan menjadi lebih rendah dan tidak adanya sub-sub DAS yang memiliki aliran permukaan lebih besar dari 2000 mm (Gambar 2).



Gambar 2. Tinggi aliran permukaan (mm) setelah aplikasi kontur dan agroforestri tahun 2008

Keefektifan pertanian kontur juga pernah dilaporkan oleh Suganda *et al.* (1997) yang menyebutkan bahwa model bedengan searah kontur selama periode tanam buncis-kubis mampu menekan jumlah aliran permukaan hingga lebih rendah 36% dari model bedengan yang searah lereng. Penanaman sesuai kontur dapat memberikan dampak positif yang meskipun tidak signifikan tetapi dapat menurunkan jumlah sedimen dan kehilangan P (Stevens *et al.*, 2009). Analisis *cost benefit* menunjukkan bahwa sistem pertanian yang menerapkan agroforestri lebih menguntungkan dibandingkan dengan sistem yang tidak menerapkan agroforestri karena dapat meningkatkan pendapatan petani selain mempunyai kontribusi terhadap kesuburan tanah (Neupane and Thapa, 2001).

Kesimpulan

Penggunaan model manajemen lahan dapat membantu dalam memprediksi potensi aliran permukaan dalam suatu Daerah Aliran Sungai. Pengelolaan lahan dengan menerapkan teknik konservasi penanaman menurut kontur dan agroforestri dapat efektif menghambat aliran permukaan yang seringkali mengangkut hara-hara di permukaan tanah sehingga memicu timbulnya degradasi tanah.

Daftar Pustaka

- Agus, F., A. Abdurachman, A. Rachman, S.H. Tala'ohu, A. Dariah, B.R. Prawiradiputra, B. Hafif, dan S. Wiganda. 1999. Teknik Konservasi Tanah dan Air. Sekretariat Tim Pengendali Bantuan Penghijauan dan Reboisasi Pusat. Jakarta.
- Arsyad S. 2010. *Konservasi Tanah dan Air*. Bogor: IPB Press.
- Bhatt R, Khera KL. 2006. Effect of tillage and mode of straw mulch application on soil erosion in the submontaneous tract of Punjab, India. *Soil & Tillage* 88: 107-115.
- De Foresta H and Michon G, 1997. The agroforest alternative to Imperata grasslands: when smallholder agriculture and forestry reach sustainability. *Agroforestry Systems* 36:105-120.
- Neitsch SL, Arnold JG, Kiniry JR, Williams JR. 2005. Assessment Tool Theoretical Documentation. Version 2005. Temple, Texas. Grassland, Soil and Water Research Laboratory. Agricultural Research Service.
- Neupane RP, Thapa GB. 2001. Impact of agroforestry intervention on soil fertility and farm income under the subsistence farming system of the middle hills, Nepal. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 84: 157-167.
- Rachman A, Dariah A, Husen E. 2004. Olah tanah konservasi. hlm 189-210. *Dalam* Kurnia U *et al.* (Eds.). *Teknologi Konservasi Tanah Pada Lahan Kering Berlereng*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat. Bogor.
- Saifudin, Agus F. 1998. Aliran permukaan dan erosi pada tampungan mikro. Di dalam: *Prosiding Lokakarya Nasional Pembahasan Hasil Penelitian Pengelolaan DAS: Alternatif dan Pendekatan Implementasi Teknologi Konservasi Tanah*; Bogor, 27-28 Oktober 1998. Bogor: Sekretariat Tim Pengendali Bantuan Penghijauan dan Reboisasi Pusat, Puslittanak. hal 123-132.
- Sudirman, Vadari T. 2000. Pengaruh kekritisian lahan terhadap produksi padi dan kacang tanah di Garut Selatan. hlm. 411-418 *dalam* prosiding Kongres Nasional HITI ke VII. Bandung 2-4 Nopember 1999.
- Suganda H, Djunaedi MS, Santoso D, dan Sukmana S. 1997. Pengaruh cara pengendalian erosi terhadap aliran permukaan, tanah tererosi, dan produksi sayuran pada Andisols. *Jurnal Tanah dan Iklim* no.15: 38-50.
- Sutono, Suhartono, dan Kurnia U. 1998. Tanaman Pagar Serengan Jantan (*Flemingia congesta* Roxb.) dan Pengaruhnya Terhadap Sifat Fisika Tanah Ultisol Jasinga. *Dalam*: *Prosiding Pertemuan Pembahasan dan Komunikasi Hasil Penelitian Tanah dan Agroklimat Bidang Fisika dan Konservasi Tanah dan Air serta Agroklimat dan Hidrologi*. Bogor, 10-12 Februari 1998. Hlm 129-140.
- Yustika RD, Tarigan SD, Hidayat Y, Sudadi U. 2012. Simulasi manajemen lahan di DAS Ciliwung Hulu menggunakan model SWAT. *Informatika Pertanian*: 21 (2): 71-79.

KAJIAN SIFAT FISIK DAN KIMIA TUJUH ORDO TANAH YANG TERSEBAR DI JAWA TENGAH DAN D.I. YOGYAKARTA

Ratri Noorhidayah, Eko Hanudin, Benito Heru Purwanto
Program Studi Ilmu Tanah, Jurusan Tanah Fakultas Pertanian, Universitas
Gadjah Mada, Yogyakarta

ABSTRAK

Penelitian ini bersifat deskriptif-komparatif dengan menggunakan beberapa jenis tanah yang diambil dari D.I.Yogyakarta dan Jawa Tengah yaitu: Andisol-Wonosobo, Andisol-Lawu, Vertisol-Kering, Vertisol-Sawah, Inceptisol-Kering, Inceptisol-Sawah, Ultisol-Banyumas, dan Histosol-Rawa Pening. Berdasarkan hasil penelitian tersebut diperoleh hasil bahwa kandungan lempung dari ke 6 ordo tanah mineral tersebut dapat diurutkan dari yang paling tinggi yaitu Vertisol > Ultisol > Molisol > Alfisol > Andisol > Inceptisol. Sedangkan berdasarkan sifat kemasamannya diantara ke 7 ordo tersebut dapat diurutkan dari yang pH nya paling tinggi sbb: Vertisol > Molisol > Inceptisol > Alfisol ≈ Histosol > Andisol > Ultisol. Histosol-Rawa Pening memiliki pH > Ultisol dan Andisol-Cemara, karena terletak di lembah yang dikelilingi oleh bukit-bukit sehingga mendapat tambahan material-material mineral dari tanah yang ada di perbukitan. Hal ini pula yang menyebabkan tanah histosol di daerah ini relatif subur. Berdasarkan kadar kation-kation basanya, dapat diurutkan sebagai berikut Vertisol > Molisol > Histosol > Inceptisol > Alfisol > Andisol > Ultisol. Berdasarkan proporsi kadar kation-kation basanya ditemukan bahwa $Ca^{2+} > K^+ > Na^+ > Mg^+$. Proporsi ini konsisten untuk ke 7 ordo tanah tersebut. Berdasarkan nilai pH-NaFnya, diduga kandungan mineral amorf Andisol-Lawu > Andisol-Wonosobo.

Kata Kunci: Enam ordo tanah mineral, Histosol, kemasaman, kation-kation basa dan pH-NaF.

Pendahuluan

Tanah adalah gejala permukaan bumi membentuk suatu zone yang disebut pedosfer, tersusun atas masa pecahan dan lapukan batuan (*rock*) bercampur dengan bahan organik, air, dan udara. Berdasarkan asal-usulnya, tanah merupakan alihrupa (transformasi) dan alihtempat (translokasi) mineral dan bahan organik di bawah pengaruh faktor-faktor lingkungan dan geomorfologi dalam jangka waktu yang sangat lama. Bemmelen (1970) dan Pannekoeck (1949), membedakan fisiografi Jawa menjadi 3 zona, yaitu: zona selatan, tengah dan utara. Daerah Jawa Tengah dan DIY sebagai zona tengah memiliki bentuk bentanglahan dan topografi yang kompleks seperti daerah rangkaian Pegunungan Serayu Selatan dan Serayu Utara di bagian tengah-barat, bentangalam kompleks Gunungapi Dieng dan Ungaran di bagian timur, bentangalam Gunungapi Sumbing, Sindoro, Merbabu, Merapi dan Lawu di bagian tengah-timur, dome Kulonprogo di timur Pegunungan Serayu Selatan, bentangalam Perbukitan Selatan yang terdiri atas Pegunungan Baturagung, Ledok Wonosari dan Pegunungan Sewu. Beragamnya tanah yang berkembang dalam cakupan Sifat fisik dan kimia ordo tanah yang berkembang di Jawa Tengah dan DIY dengan bahan induk yang sangat beragam ini penting untuk di deskripsi-komparatif guna mendukung pemanfaatan lahan yang konservatif.

Sarief (1984) menyebutkan tanah merupakan sumber daya alam yang penting bagi pertanian yang perlu dikelola dan dilestarikan sehingga kemampuannya dapat dimanfaatkan secara terus menerus. Pemanfaatan tanah diupayakan memperhatikan sifat tanah sehingga dalam penggunaannya aspek lestrasi dan konservasi tetap terjaga. Penilaian terhadap sifat fisik dan kimia tanah sangat bermanfaat dalam pengelolaan tanah. Data sifat fisik dan kimia dapat diperoleh melalui analisis tanah. Hasil analisis diharapkan mampu membantu menyusun program pemanfaatan. Lahan pertanian intensif dan lahan yang masih alami dibandingkan sifat fisik dan kimia tanahnya untuk mengetahui pengaruh penggunaan lahan terhadap perubahan mutu tanah.

Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan di laboratorium Dasar Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian UGM. Contoh tanah yang digunakan untuk keperluan penelitian diambil dari tujuh lokasi di Provinsi Jawa Tengah-DIY yaitu Andisol-Wonosobo (sawah), Andisol-G.Lawu, Vertisol-Kering, dan Vertisol-Sawah Playen Gunung Kidul, Inceptisol-Kering dan Inceptisol-Sawah Sleman, Ultisol-Banyumas, Alfisol-Bukit Gendol, Molisol-Hutan Bunder, Histosol-Rawa Pening.

Contoh tanah diambil dengan terlebih dahulu menentukan titik pengambilan contoh tanah yang didasarkan pada peta geologi, peta jenis tanah, dan peta rupa bumi. Pengambilan sampel tanah dilakukan dengan membuat penampang minipid dan sampel tanah diambil dengan cara komposit dari horizon O hingga batas bawah horizon A. Macam analisis yang digunakan yakni penentuan warna tanah menggunakan Munshel Soil Chart, tekstur tanah 3 fraksi, kemasaman tanah (pH H₂O dan pH KCl), kemasaman tertukar, KPK hasil ekstraksi 1 N NH₄Cl, kation basa, bahan organik metode Walkey dan Black, serta pH NaF pada tanah Andisol.

Hasil dan Pembahasan

A. Tekstur dan Warna Tanah

Tekstur tanah merupakan perbandingan relatif tiga golongan besar partikel tanah (pasir, debu, dan lempung) dalam suatu massa tanah (Notohadiprawiro, 1998). Tekstur tanah berhubungan erat dengan plastisitas, permeabilitas, kekerasan, kemudahan olah, kesuburan, dan produktivitas tanah pada daerah-daerah geografis tertentu (Hakim, 1986). Tekstur tanah mempunyai sifat-sifat yang hampir tidak dapat berubah, berbeda dengan struktur dan konsistensi (Darmawijaya, 1997).

Hasil analisis tekstur pada tujuh ordo tanah yang dilakukan dengan metode pipetan diperoleh bahwa tanah yang berkembang dari bahan induk yang berbeda dapat digolongkan dalam kelas tekstur yang sama. Tekstur tanah pada masing-masing jenis tanah berbeda, tergantung pada bahan induk, proses genesis, dan umur tanah.

Tanah Vertisol Gunung Kidul dalam keadaan disawahkan maupun kering dikategorikan bertekstur lempung dengan prosentase lempung tertinggi dari 7 ordo yang dianalisis yakni > 62%. Tanah Ultisol Banyumas dikategorikan bertekstur lempung dengan prosentase lempung 67.89%, debu 10.20% dan

pasir 29.74%. tanah molisol Hutan Bunder dikategorikan bertekstur lempung karena memiliki prosentasi lempung 60.78%. Mineral lempung yang mendominasi tanah Vertisol Gunung Kidul diduga mineral lempung tipe 2:1 kembang kerut yang tinggi (smektit, montmorilonit) yang berkembang dari napal, batu gamping berlapis, dan batu gamping-pasiran dari formasi Kepek dan Wonosari (Kusumayudha, 2005). Tanah Alfisol Bukit Gendol dikategorikan bertekstur geluh berlempung dengan kadar lempung 37.33%. Mineral lempung yang mendominasi tanah Alfisol Gendol merupakan mineral kaolinit (Newhall, 2000).

Tanah Andisol dari G.Lawu dikategorikan bertekstur geluh lempung berdebu dengan kadarlempung 27.76 % dan debu 54.67 %. Andisol Wonosobo dikategorikan geluh berdebu dengan lempung 24.84% dan debu 62.99%. Tanah Andisol merupakan tanah yang berkembang dari bahan vulkanik dan mineral lempungnya didominasi mineral lempung amorf alofan dan imogolit. (Tan, 1984).

Tanah Inceptisol Sleman dikategorikan bertekstur debu dengan kadar debu mencapai 82.56%. Debu mendominasi partikel penyusun tanah di Inceptisol Sleman disebabkan bahan induk tanah berupa endapan vulkanik merapi muda yang secara aktif menambahkan bahan induk dengan erupsi berkala hingga terakhir tahun 2006. Secara fisika-kimia fraksi debu tidak terlalu berpengaruh dalam menentukan sifat-sifat tanah karena tidak memiliki muatan yang dapat berperan sebagai koloid tanah (Mulyanto, 1997).

Warna tanah sebagai komposit dari warna-warna komponen penyusun tanah, banyak digunakan dalam mendeskripsikan sifat fisik tanah.. Warna tanah Andisol dan Histosol diperoleh nilai *hue* pada kisaran 10 YR yang artinya tanah pada kualitas warna dominan kuning-merah, dan *value-chroma* pada kisaran dibawah empat sehingga tanah berwarna gelap. Warna gelap umumnya disebabkan oleh bahan organik yang terdekomposisi. Alfisol dan Ultisol memiliki *hue* 5YR, dengan kualitas warna merah kekuningan. Nilai *value-chroma* Ultisol lebih tinggi dibanding Alfisol menandakan kadar besi oksida tanah Ultisol lebih tinggi dibanding Alfisol.

Warna tanah Vertisol dan Molisol didapat memiliki *hue* GLEY 1 dengan molisol berwarna abu lebih tua dibanding tanah vertisol kering maupun vertisol yang disawahkan. Perbedaan warna tanah Vertisol dan Molisol dipengaruhi oleh jumlah humus dan kadar kapur (Darmawangsa, 1997). Warna gelap molisol pada lapisan permukaan terjadi karena kompleksasi bahan organik dengan zarah-zarah lempung (Buringh, 1993). Warna tanah Inceptisol Sleman yang disawahkan memiliki *value-chroma* yang lebih terang dibandingkan Inceptisol-kering, dengan *hue* yang sama yakni 7.5 YR. Tanah yang disawahkan lebih terang diduga akumulasi bahan organik tanah sawah lebih sedikit dibanding tanah inceptisol alami karena pengolahan intensif.

B. Kemasaman Tanah

Tabel 1 menunjukkan pH H₂O dari tujuh ordo tanah yang berkembang di JawaTengah-DIY. Berdasar harkat kemasaman tanah dari Balitan, 2009, tanah penelitian dapat dikategorikan dalam 3 harkat, yakni masam (Andisol Lawu > Andisol Wonosobo > Alfisol = Histosol > Ultisol), agak masam (Inceptisol

Kering>Inceptisol Sawah), dan netral basa (Vertisol Kering>Vertisol sawah > Molisol).

pH KCl tanah Ultisol didapat 4,34, lebih masam dari pH H₂O. Tanah Ultisol adalah tanah dengan horizon arglik bersifat masam dengan kejenuhan basa rendah terutama pada kedalaman 1.8 m mencapai kurang dari 35% (Soil Survey Staff, 2010). Baumlar dan Wolfgay (1994) menyebutkan bahwa nilai pH yang rendah disebabkan oleh bahan induk yang bersifat masam dan curah hujan yang tinggi selama hujan. Proses pembentukan Ultisol diawali dengan pelindian intensif terhadap basa-basa sehingga tanah berekasi masam. (Faiz, 2009).

Tanah Histosol Rawa Pening memiliki kemasaman pH H₂O dan pH KCl yang tidak berbeda tinggi yakni 5.10 dan 5.05. Histosol Rawa Pening dikategorikan sebagai histosol topogen, dengan pH tanah cenderung tidak semasam histosol Kalimantan (Maas *et al*, 1999). Histosol Rawa Pening terbentuk dari sisa-sisa vegetasi sphagnum dan kayu semifosil. Tanah Histosol Rawa Pening cenderung lebih basa diduga adanya pengaruh pengkayaan bahan mineral dari bahan induk vulkanik dari bukit-bukit disekitar Rawa Pening.

Nilai pH H₂O yang relatif masam pada tanah Andisol disebabkan oleh keberadaan mineral amorf dan kandungan bahan organik yang tinggi. Komponen penyusun tanah didominasi oleh senyawa Al-aktif terutama berbentuk ordo mineral rangkaian pendek dan senyawa Al-aktif dapat menjadi penyebab rendahnya pH suatu tanah (Kusmiyarti, 1998). Ordo mineral rangkaian pendek seperti alofan, anasir mirip alofan dan imogolit juga bersifat asam lemah (Yoshida, 1971 *cit* Wada, 1986). Bahan organik yang terkelasi oleh mineral amorf khususnya humus juga bersifat fleksibel yang merupakan polielektrolit bersifat asam lemah.

pH NaF pada tanah Andisol Lawu > Andisol Wonosobo, yakni 11.32>10.10. Diduga kandungan mineral amorf Andisol Lawu lebih tinggi dibanding Andisol Wonosobo, yang telah mengalami pengolahan lanjut. Kusmiyarti (1998) menyebutkan tingginya pH NaF disebabkan melimpahnya mineral amorf yang mengandung gugus Al/Fe-OH aktif sebagai penyusun tanah dan merupakan salah satu ciri tanah andisol/bersifat andik (nilai pH NaF>9.4). Notohadiprawiro (2000) menjelaskan bahwa jika analisis pH NaF lebih dari 9.4 dan besi bebas lebih dari 40% maka tanah tersebut dapat diduga berkembang dari bahan abu vulkan. Kisaran pH NaF 10-11 menunjukkan kadar alofan yang sedang

Tanah Inceptisol Kering dan Inceptisol Sawah dikategorikan agak masam dengan kisaran pH H₂O 5.6-5.8 dan pH KCl 4.9-5.4. Alfisol Gendol bersifat masam dengan pH H₂O yang hampir sama dengan Histosol Rawa Pening. Kemasaman Alfisol Gendol disebabkan bahan organik yang cenderung tinggi dengan ditandai warna tanah yang kegelapan serta adanya pencucian besi sebagai flocculant (Hardjowigeno, 1993). pH KCl merupakan pH potensial tanah, ditentukan dengan penggunaan larutan KCl yang mampu mendesak ion H yang berada pada kompleks jerapan tanah sehingga ion H yang terukur merupakan ion H dari kompleks larutan tanah ditambah dari kompleks jerapan tanah (Maas, 2002). pH KCl yang lebih rendah daripada pH H₂O menunjukkan

pada tanah-tanah tersebut bermuatan negative (Tan,1991), yang artinya mempunyai potensial KPK yang cukup baik untuk dapat meningkatkan faktor kesuburan tanah.

Susanto (2005), pH memiliki pengaruh dalam gatra pedologi dan ekologi. Secara pedologi, pH berpengaruh pada proses pembentukan dan pengembangan tanah ditinjau dari alih rupa mineral dan bahan organik dan selanjutnya proses perkembangan tanah. Secara gatra ekologi pengaruh pH cukup besar dalam ketersediaan unsur hara dalam tanah untuk pertumbuhan.

C. Kapasitas Pertukaran Kation dan Kandungan Kation Basa

Nilai KPK merupakan gambaran kapasitas tanah untuk menyerap dan mempertukarkan kation, dipengaruhi kompleks jerapan yang terdiri atas mineral lempung, bahan humik dan oksida serta hidroksida Fe dan Al.

Nilai KPK tanah tertinggi dari tujuh ordo tanah di Jawa Tengah-DIY didapat pada Histosol Rawa Pening sebesar 45.59 (sangat tinggi). KPK tanah mineral tertinggi didapat pada Vertisol-Sawah (29.47) > Andisol Lawu (27.31). KPK tanah Andisol Wonosobo (20.82), Vertisol Kering (20.648) tergolong sedang, KPK tanah Alfisol (14.685) Molisol (11.94), Inceptisol Kering (10.159), Inceptiso Basah (7.67), dan Ultisol (5.35) cenderung rendah.

Kemampuan KPK tanah memiliki besar yang berbeda-beda tergantung pada kadar dan macam lempung serta kandungan bahan organik tanah, semakin tinggi kadar lempung dan kadar bahan organik tanah maka KPK semakin besar. Hal ini berkaitan dengan jumlah tapak jerapan yang semakin banyak (Notohadiprawiro, 2000). KPK tanah tertinggi didapat pada Histosol disebabkan kandungan humus yang tinggi. Nilai KPK bahan organik tanah bervariasi antara 200-300 cmol (+)kg⁻¹, sedangkan nilai KPK lempung hanya berkisar antara <10 sampai >100 cmol(+)¹kg⁻¹.

Pada Andisol, KPK ditentukan oleh naik turunnya pH tanah atau dikenal dengan muatan terubahkan (Munir 1996). KPK Andisol masuk dalam harkat tinggi karena kandungan bahan organik yang tinggi. Nilai KPK tanah dipengaruhi oleh jumlah muatan negative baik yang berasal dari proses substitusi isomorfik maupun muatan variable yang berasal dari pinggir patahna mineral 1:1 dan oksihidroksida juga berasal dari gugus fungsional bahan organik (Nursyamsi dan Suprihati, 2005).

Inceptisol memiliki KPK rendah diduga faktor fraksi penyusun tanah yang didominasi debu sehingga cenderung tidak bermuatan. Ultisol memiliki KPK terendah akibat koloid tanah yang terdapat pada Ultisol telah mengalami pelapukan lanjut didominasi oleh koloid mineral kaolinit, oksida- hidrat Al dan Fe, yang muatan koloidnya tergantung perubahan lingkungan sistem dan pH (Faiz, 2008). Kejenuhan basa tanah masam Ultisol Alfisol memiliki KPK lebih tinggi dari Ultisol menguatkan tingkat lapukan Alfisol lebih rendah dibanding Ultisol.

KPK tanah Vertisol cenderung besar didapat dari kandungan lempung tipe 2:1 yang mendominasi kompleks jerapan. Muatan negative vertisol yang tinggi disebabkan akibat substitusi isomorfik dan luas area permukaan spesifik mineral lempung yang mencapai 800 m²/g (Tan, 1982). Koloid lempung pada

umumnya bermuatan negative sehingga kation dapat terperap atau tertukar oleh partikel lempung tersebut.

Ion-ion yang dapat ditukar pada tanah pertanian yang produktif selalu didominasi (berurutan yang umum) $\text{Ca}^{2+} > \text{Mg}^{2+} > \text{K}^+ = \text{Na}^+$. Proporsi kation tersebut tidak konsisten pada tujuh ordo tanah yang dianalisis. Pada Andisol Wonosobo Na^+ lebih tinggi dibanding K^+ dan 20kali lebih besar dibanding $\text{Ca}^{2+}, \text{Mg}^{2+}$, sedangkan pada Andisol Lawu kation K^+ lebih tinggi dibanding $\text{Ca}^{2+} > \text{Na}^+ > \text{Mg}^{2+}$. Kejenuhan basa Andisol cenderung rendah. Diduga struktur amorf dari bahan organik dan mineral cenderung mengikat Fe dan Al rusak membentuk organo metalik. (Soil survey staff, 2010).

Pada tanah mineral lain dan Histosol, konsistensi urutan kation basa dapat ditukar $\text{Ca}^{2+} > \text{K}^+ > \text{Na}^+ > \text{Mg}^+$. Vertisol dan Molisol memiliki Kation Ca^{2+} yang cenderung lebih tinggi dibanding tanah lain disebabkan bahan induk kedua tanah tersebut merupakan formasi wonosari yakni batuan sedimen berkapur, batuan beku basa atau endapan alluvium (Hardjowigeno, 1993). Kejenuhan basa Vertisol kering melebihi KPK tanah. Diduga kation Ca tersedia dari bahan induk cenderung melebihi daya tampung jerap mineral tanah.

D. Bahan Organik Tanah

Pembentukan tanah tidak mungkin berjalan tanpa organisme hidup dan bahan organik. Tanah terbentuk ketika organisme hidup seperti tumbuhan pakuan tumbuh dengan menancapkan akar-akar ke dalam retakan dan mengeluarkan eksudat yang bersifat asam sehingga batuan terlapuk (Kumada, 1987). Tingkat pelapukan tanah juga dapat diketahui dari kandungan bahan organik tanah.

Bahan organik tanah didapat tertinggi pada Histosol yang merupakan tanah organik yang terbentuk dari dekomposisi sphagnum. Kandungan humus histosol terdiri dari kumpulan bahan organik hasil humifikasi seperti asam amino, lignin, pectin, karbohidrat, dan komponen humat (Hastuti, 2000). Bahan organik tertinggi pada tanah mineral Andisol Lawu > Andisol Wonosobo. Tingginya bahan organik disebabkan Aluminium dan Allofan pada Andisol bereaksi dengan asam humat menyebabkan akumulasi bahan organik karena menghambat aktivitas mikrobial dalam mendekomposisi bahan organik (Kosaka *et al*, *cit* Mohr *et al*, 1972). Tanah di daerah karst, Molisol didapat memiliki bahan organik yang lebih tinggi (6.17%) dibanding vertisol yang miskin bahan organik (2.78% dan 1.84%) karena bahan induk molisol yang permeable sehingga air dan organisme mudah masuk dibanding vertisol dengan bahan induk impermeable. Akumulasi bahan organik Molisol didapat dari serasah hutan yang mengandung asam organik dan membentuk senyawa yang stabil.

Kandungan bahan organik Inceptisol Sawah (2.78%) dan Inceptisol Kering (7.84%) berbeda cukup signifikan. Faktor pengolahan tanah intensif menyebabkan dekomposisi bahan organik meningkat. Akibat pengolahan tanah, senyawa organik humat dan non-humat menjadi cepat terdekomposisi akibat aerasi tanah hancur (Munawar 2011).

Bahan organik Alfisol yang lebih tinggi (2.59%) dari Ultisol (1.85%) didapat dari pembentukan epipedon okhrik oleh bahan organik yang terdapat dipermukaan, tanah dicampur dengan bahan mineral oleh hewan tanah pada kedalaman 2-10 cm sehingga membentuk lapisan mull (horizon A). Proses biocycling unsur hara dan basa basa dari subsoil ke horizon O dan A merupakan proses penting pembentukan *Udalf*. Tingkat pelapukan yang lebih kecil dibanding Ultisol mengakibatkan akumulasi senyawa humus Alfisol lebih tinggi dibanding Ultisol.

Tabel 1. Hasil Analisis Sifat Fisik dan Kimia Tanah

sifat tanah	Jenis Tanah									
	Andisol-Wonosobo	Andisol-Lawu	Vertisol-Kering	Vertisol Sawah	Inceptisol Kering	Inceptisol Sawah	Ultisol	Aflisol	Mollisol	Histosol
Bahan Induk	Breksi Gunungapi Sumbing	Breksi Gunungapi Lawu, lava, tuff	Formasi wonosari	Formasi wonosari	Endapan Vulkanik Gunung Merapi muda	Endapan Vulkanik Gunung Merapi muda	Anggota breksi formasi halang	Endapan vulkanik merapi tua	Formasi wonosari	-
warna	10 YR 4/2 drak grayish brown	10 YR 2/2 very dark brown	GLE Y1 4/10Y drak reenish gray	GLE Y1 5/10Y reenish gray	7.5 YR 3/2 drak brown	7.5 YR 5/1 gray	5 YR 5/6 yellowish red	5 YR 4/1 drak gray	GLE Y1 2,5/5GY reenish black	10 YR 3/2 very dark grayish brown
kadar lengas	22.02	22.69	27.33	22.00	29.10	26.64	25.03	24.77	28.49	22.12
kelas tekstur	Geluh Lempung Berdebu	Geluh Berdebu	Lempung	Lempung	Debu	Debu	Lempung	Geluh berlempung	Lempung	-
Kadar pasir %	17.57	12.60	14.67	11.89	9.87	5.78	21.91	29.74	20.88	
kadar debu %	54.67	62.99	22.17	9.54	81.57	82.56	10.20	32.94	18.35	
kadar Lempung %	27.76	24.41	63.14	78.57	8.56	11.66	67.89	37.33	60.78	
Kemasaman tanah										
pH H ₂ O	5.19	5.38	7.12	7.02	5.80	5.69	4.93	5.10	6.87	5.10
pH KCl	5.46	4.66	6.81	6.81	5.38	4.93	4.34	4.55	6.52	5.05
pH NaF	10.10	11.32	-	-	-	-	-	-	-	-
KPK cmol(+)/kg	20.82	27.31	20.648	29.47	10.159	7.678	5.35	14.685	11.942	45.59
Susunan Kation										
Ca (ppm)	0.08	23.03	1628.25	979.50	67.30	36.05	25.92	31.83	359.67	104.33
Mg (ppm)	0.16	1.63	3.92	8.05	3.32	3.52	5.42	3.82	4.23	8.82
K (ppm)	3.28	31.17	19.00	6.17	51.83	15.50	10.00	13.83	16.33	27.17
Na (ppm)	4.17	8.83	8.33	15.50	5.83	15.83	6.17	11.67	6.50	13.83
Kejenuhan basa%	0.95	6.07	206.12	87.80	32.38	23.67	22.75	10.55	83.03	8.67
D-Organik % Bahan Organik (%)	3.31	10.63	1.07	1.61	4.54	1.51	1.07	1.50	3.58	27.544
	5.71	18.33	1.84	2.78	7.84	2.61	1.85	2.59	6.17	47.49

Kesimpulan

1. Daerah Jawa Tengah-DIY memiliki sedikitnya 7 ordo tanah yang berkembang dengan bahan induk yang beragam : Andisol, Vertisol, Molisol, Inceptisol, Alfisol, Ultisol, dan Histosol.
2. Kandungan lempung dari ke 6 ordo tanah mineral tersebut dapat diurutkan dari yang paling tinggi yaitu Vertisol > Ultisol > Molisol > Alfisol > Andisol > Inceptisol.
3. Kemasaman tanah disebabkan kandungan bahan organik dan mineral lempung yang dimiliki tiap ordo tanah. Diurutkan dari yang pH nya paling tinggi sbb: Vertisol > Molisol > Inceptisol > Alfisol ≈ Histosol > Andisol > Ultisol. Histosol-Rawa Pening.
4. Proporsi kation basa dipengaruhi bahan induk tanah dan mineral lempung aktif dalam tanah. Vertisol dan Molisol memiliki kation Ca yang tinggi disebabkan bahan induk kapuran.
5. Kandungan bahan organik tanah mineral tertinggi diperoleh Andisol. Faktor pengolahan tanah menyebabkan perubahan kandungan bahan organik.

Daftar Pustaka

- Balai Penelitian Tanah. 2009. *Analisi Kimia Tanah, Tanaman, Air dan Pupuk*. Deptan Bogor.
- Bemmelen, R.W. van, 1970, *The Geology of Indonesia*, Martinus Nijhoff, the Hague
- Pannekoeck, A.J., 1949, *Outline of the Geomorphology of Java*, E.J. Brill, Leiden
- Darmawijaya, Isa. M. 1997. *Klasifikasi Tanah : Dasar Teori Bagi Peneliti Tanah dan Pelaksana Pertanian di Indonesia*. UGM Press. Yogyakarta.
- Barcha, Muhammad Faiz. 2008. *Agroekosistem Tanah Mineral Masam*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta
- Hakim, N. 1986. *Dasar – Dasar Ilmu Tanah*. Universitas Lampung, Lampung.
- Hardjowogeno, S. 1993. *Klasifikasi Tanah dan Pedogenesis*. Akpres. Jakarta
- Hastuti, S. 2000. *Sifat-Sifat Histosol Rawapening Yang Tidak Mudah Berubah*. Jurnal Ilmu Tanah Dan Lingkungan 2:17-22
- Maas, A. 2002. *Ilmu Tanah dan Pupuk*. Akademi Penyuluhan Pertanian Yogyakarta. Yogyakarta
- Notohadiprawiro, T. 1998. *Tanah dan Lingkungan*. Dirjen PT Depdikbud. Jakarta.
- Soil Survey Staff. 2010. *Keys to Soil Taxonomy*. Soil Survey Staff. USA
- Sutanto, R. 2005. *Dasar-dasar Ilmu Tanah. Konsep dan Kenyataan*. Penerbit Kanisius. Yogyakarta
- Tan, K.H. 1991. *Dasar Kimia Tanah*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta
- Wada, K. 1986. *Ando Soils in Japan*. Kyushu University Press. Jepang.

ERODIBILITAS TANAH DI KECAMATAN PATUK DAN GEDANGSARI, GUNUNGGIDUL

Suci Handayani ^{*)}, Makruf Nurudin dan Suryana
Jurusan Tanah Fakultas Pertanian UGM
Jl. Flora, Bulaksumur, Yogyakarta (55281)

*) Kontak person; E-mail: suci_h@ugm.ac.id

ABSTRAK

Erodibilitas merupakan sifat fisik tanah yang berkaitan dengan kepekaan tanah terhadap erosi. Penelitian untuk mengetahui faktor yang dapat mempengaruhi erodibilitas, serta sebaran tingkat erodibilitas tanah di Kecamatan Patuk dan Gedangsari, Gunungkidul dilaksanakan pada tahun 2013. Delapan puluh sampel tanah diambil untuk selanjutnya dilakukan analisis karakteristik fisika tanahnya. Hasil penelitian menunjukkan erodibilitas tanah di Kecamatan Patuk dan Gedangsari tergolong rendah seluas 1.234 Ha (9,03%), sedang seluas 11.157 Ha (81,60%), agak tinggi seluas 1.108 Ha (8,10%), dan tinggi seluas 174 Ha (1,27%). Faktor yang mempengaruhi erodibilitas yaitu bahan organik, permeabilitas tanah dan tekstur. Upaya yang dapat dilakukan dalam menurunkan nilai erodibilitas ialah dengan penambahan bahan organik tanah, serta teras.

Kata Kunci: erodibilitas, bahan organik, permeabilitas, struktur, tekstur

Pendahuluan

Indonesia merupakan salah satu negara yang berada pada garis khatulistiwa dan beriklim tropis. Akibatnya Indonesia memiliki curah hujan yang cukup tinggi, sehingga perkembangan tanah lebih cepat. Seiring dengan laju perkembangan tanah, mengakibatkan tanah semakin tua ditandai dengan kehilangan sebagian unsur-unsur pengikat agregat antara lain kapur, bahan organik, serta mineral lempung (*clay*). Akibat dari hilangnya perekat agregat tersebut tanah mudah mengalami erosi bahkan longsor. Menurut klasifikasi USDA, kelas atau tingkat erodibilitas tanah dibagi menjadi 6 (Tabel 1).

Tabel 1. Kelas erodibilitas tanah menurut USDA-SCS

No	Kelas USDA-SCS	Nilai K	Uraian kelas
1	1	0,00 – 0,10	Sangat rendah
2	2	0,11 – 0,20	Rendah
3	3	0,21 – 0,32	Sedang
4	4	0,33 – 0,43	Agak tinggi
5	5	0,44 – 0,55	Tinggi
6	6	0,56 – 0,64	Sangat tinggi

Sumber: Arsyad (2006)

Indeks pengamatan serta data mengenai kepekaan tanah untuk tererosi atau erodibilitas sangat penting untuk dikaji secara berkala, terutama pada daerah-daerah yang memiliki kemiringan yang curam, sehingga dengan adanya pengamatan dapat diketahui tingkat erodibilitas tanah dan faktor faktor yang menyebabkan meningkatkan atau menurunkan nilai dari erodibilitas. Sehingga dengan adanya data serta pengamatan berkala, maka dapat dilakukan beberapa tahapan konservasi yang sesuai dengan tingkat erodibilitas.

Metode Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain: Peta RBI dan jenis tanah dengan skala 1:25.000. sedangkan peralatan yang digunakan antara lain peralatan survey lapangan (*Global Positioning System* (GPS), klinometer, linggis, cangkul, kompas, plastik sampel) sedangkan perangkat pengolahan data yaitu komputer dan software *Arc Gis* 10.1 untuk menumpang tindihkan/overlay beberapa peta menjadi satuan peta lahan (SPL).

Pembuatan dan penamaan SPL dilakukan antara lain dengan terlebih dahulu menumpang tindihkan beberapa peta digital antara lain kelas kelerengan, penggunaan lahan, jenis tanah dan administrasi dan dibuat peta SPL dengan skala 1:25.000, kemudian didapatkan jumlah SPL sebanyak 52 SPL. Penentuan titik pengamatan dilakukan berdasarkan SPL dan luasannya, kemudian didapatkan 81 titik pengamatan. Titik pengamatan kemudian ditandai dengan titik koordinat pada peta kerja, untuk memudahkan dalam input data ke GPS.

Pengambilan sampel dilakukan pada tiap titik pengamatan. Tiap titik pengamatan, sampel diambil dengan kedalaman 20 cm, dengan metode zig zag kemudian dikompositkan dan dihasilkan ± 4 Kg sampel tanah/titik pengamatan. Analisis tanah dilakukan terhadap beberapa sifat fisik dan kimia tanah seperti tekstur, bahan organik dan permeabilitas, untuk menentukan indeks erodibilitas, dengan menggunakan aturan rumus menurut persamaan Weischmeier *et al.* (1971).

$$100K = 1,292\{ 2,1 M^{1,14} (10^{-4}) (12-a) + 3,25 (b-2) + 2,5 (c-3)\}$$

Keterangan:

K = Indeks Erodibilitas

M = ukuran partikel ((% pasir sangat halus+ % debu) x (100-% lempung))

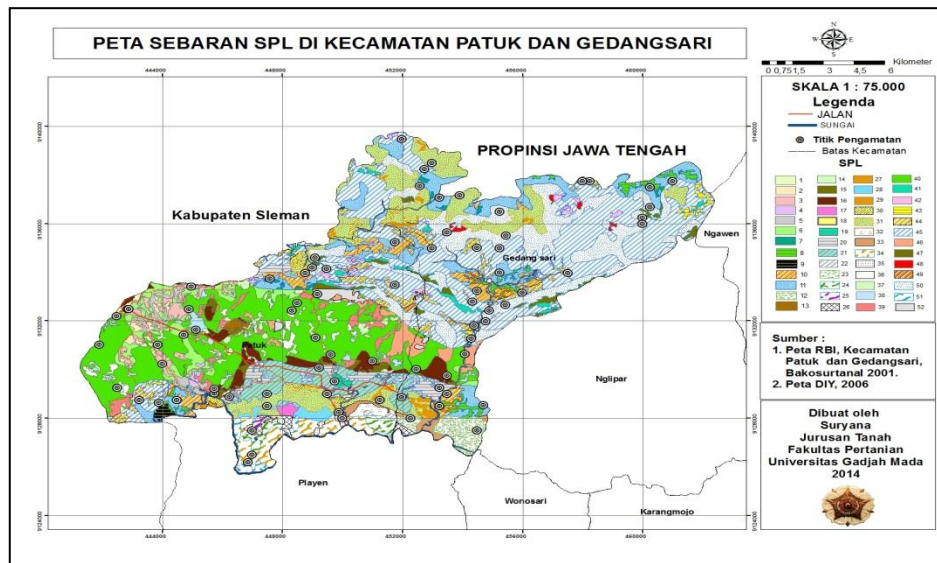
a = kandungan bahan organik (%C x 1,724)

b = harkat struktur tanah

c = harkat permeabilitas tanah

Hasil dan Pembahasan

Erodibilitas merupakan kepekaan tanah terhadap erosi. Erodibilitas sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain kandungan bahan organik, tekstur, struktur, dan permeabilitas tanah. Secara umum Kecamatan Patuk dan Gedangsari memiliki luasan total ± 13.673 Ha, dengan perincian Kecamatan Patuk seluas ± 7.052 Ha, dan Kecamatan Gedangsari seluas ± 6.621 Ha. SPL yang terbentuk dari hasil *overlay* berjumlah 52 SPL, dengan titik pengamatan sebanyak 81 titik (Gambar 1).



Gambar 1. Sebaran SPL dan titik pengamatan di Kecamatan Patuk dan Gedangsari

A. Tekstur Tanah

Menurut Hillel (1982) tekstur memiliki peranan yang cukup penting dalam menyusun agregat tanah. Tekstur memiliki peranan dalam pembentukan struktur tanah dan kemantapan agregat, karena komposisi fraksi tanah yaitu pasir, debu dan lempung menentukan bentuk struktur serta kemudahannya untuk hancur. Tekstur sangat menentukan nilai erodibilitas karena mempengaruhi kerentanan tanah untuk tererosi. Tekstur yang didominasi oleh debu dan pasir sangat halus, memiliki kerentanan terhadap erosi. Berdasarkan Tabel 2. Kelas tekstur tanah yang mendominasi di Kecamatan Patuk ialah lempung dengan luasan 5.259 Ha (74,57%), dan Gedangsari adalah kelas tekstur geluh lempungan dengan luasan 2.195 Ha (33,15%).

Tabel 2. Tekstur tanah di Kecamatan Patuk dan Gedangsari

No.	Kecamatan	Kelas Tekstur	Luas (Ha)	Prosentase (%)
1	Patuk	Lempung (<i>clay</i>)	5.259	74,57
2		Geluh lempungan (<i>clay loam</i>)	701	9,94
3		Geluh (<i>loam</i>)	123	1,74
4		Geluh lempung pasir (<i>sandy clay loam</i>)	643	9,12
5		Geluh pasir (<i>sandy loam</i>)	185	2,62
6		Geluh debuan (<i>silt loam</i>)	53	0,75
7		Lempung debuan (<i>silty clay</i>)	88	1,25
Jumlah			7.052	100,00
1	Gedangsari	Lempung (<i>clay</i>)	1.320	19,94
2		Geluh lempungan (<i>clay loam</i>)	2.195	33,15

3	Geluh (<i>loam</i>)	88	1,33
4	Geluh lempung pasir (<i>sandy clay loam</i>)	1.566	23,65
5	Geluh pasir (<i>sandy loam</i>)	1.331	20,10
6	Geluh debu (<i>silt loam</i>)	121	1,83
7	Lempung debu (<i>silty clay</i>)	0	0,00
Jumlah		6.621	100,00

B. Bahan Organik Tanah

Bahan organik memiliki peranan yang cukup besar, terutama dalam menjaga kesuburan serta ketahanan tanah (Syukur & Harsono, 2007). Selain menjaga kesuburan tanah, bahan organik juga dapat menjadi perekat agregat, meningkatkan jumlah mikrobia tanah dan menambah daya ikat air. Berdasarkan Tabel 3. Kandungan bahan organik di Kecamatan Patuk didominasi oleh bahan organik dengan harkat rendah dengan luasan 4.720 Ha, dan Kecamatan Gedangsari, didominasi oleh bahan organik dengan harkat sangat rendah yaitu < 1,71% dengan luasan 5.070 Ha.

Tabel 3. Kandungan bahan organik di Kecamatan Patuk dan Gedangsari

No	Kecamatan	Bahan Organik		Luas (Ha)	Prosentase (%)
		Nilai	Harkat		
1	Patuk	< 1,71	Sangat rendah	2.263	32,09
2		1,72 - 3,45	Rendah	4.720	66,93
3		3,46 - 5,17	Sedang	69	0,98
Jumlah				7.052	100,00
1	Gedangsari	< 1,71	Sangat rendah	5.070	76,57
2		1,72 - 3,45	Rendah	1.551	23,43
3		3,46 - 5,17	Sedang	0	0,00
Jumlah				6.621	100,00

C. Permeabilitas Tanah

Permeabilitas sangat menentukan karakter fisik dan kimia suatu tanah. Tanah yang memiliki permeabilitas lambat, cenderung mengalami penggerusan permukaan tanah oleh aliran permukaan, akibatnya tingkat kerusakan fisika tanah lebih besar. Pada wilayah-wilayah cekungan yang memiliki permeabilitas lambat, cenderung akan terjadi genangan yang mengakibatkan tanah menjadi jenuh sehingga kandungan O₂ dalam tanah tereduksi. Kelas permeabilitas tanah yang ada di Kecamatan Patuk didominasi dengan permeabilitas lambat sampai sedang dengan luasan 2.388 Ha (33,86%), dan Gedangsari dengan kelas permeabilitas lambat sampai sedang dengan luasan 4.555 Ha (68,80%) (lihat Tabel 4).

Tabel 4. Permeabilitas tanah di Kecamatan Patuk dan Gedangsari

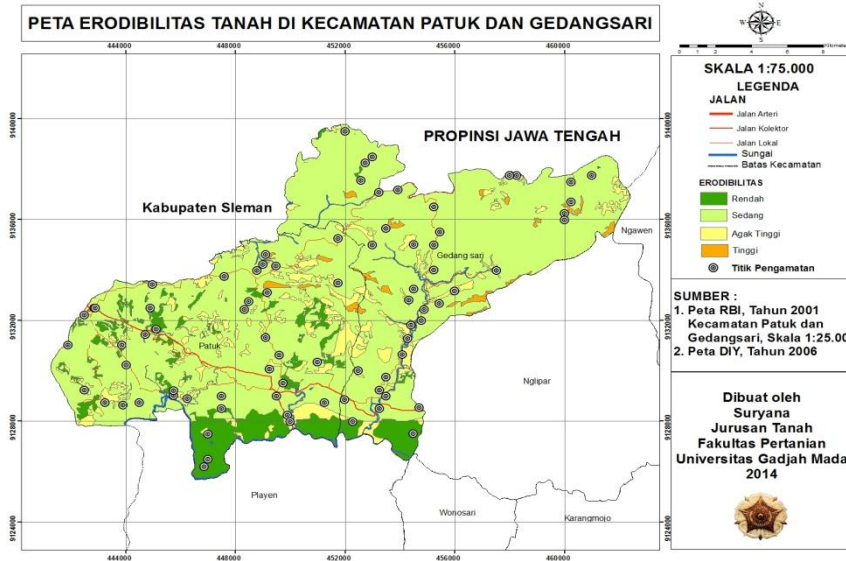
No	Kecamatan	Permeabilitas			
		Nilai	Harkat	Luas (Ha)	Prosentase (%)
1	Patuk	>25,4	Cepat	0	0,00
2		12,7 - 25,4	Sedang – Cepat	470	6,66
3		6,3 - 12,7	Sedang	271	3,84
4		2 - 6,3	Lambat – Sedang	2.388	33,86
5		0,5 - 2	Lambat	783	11,10
6		<0,5	Sangat lambat	3.140	44,53
Jumlah				7.052	100,00
1	Gedangsari	>25,4	Cepat	0	0,00
2		12,7 - 25,4	Sedang – Cepat	949	14,33
3		6,3 - 12,7	Sedang	143	2,16
4		2 - 6,3	Lambat – Sedang	4.555	68,80
5		0,5 - 2	Lambat	307	4,64
6		<0,5	Sangat lambat	667	10,07
Jumlah				6.621	100,00

D. Erodibilitas Tanah

Sifat-sifat tanah yang mempengaruhi erodibilitas antara lain laju infiltrasi, permeabilitas dan kapasitas tanah dalam menahan air. Ketahanan struktur tanah terhadap pengaruh dispersi oleh air, baik yang disebabkan oleh hujan maupun aliran permukaan. Sifat tanah yang mempengaruhi tersebut antara lain tekstur, struktur, kandungan bahan organik, serta kedalaman lapisan dan tingkat kesuburan (Arsyad, 2006). Erodibilitas pada dasarnya tidak hanya ditentukan oleh sifat-sifat tanah, melainkan dipengaruhi oleh faktor lain seperti: topografi, vegetasi, fauna, dan aktivitas manusia. Pengelolaan tanah dan tanaman yang baik, dapat berpengaruh positif terhadap kualitas tanah, yaitu terjadinya stabilitas agregat serta ketahanan dari butir-butir hujan (Sutanto, 2005). Dari hasil perhitungan (Tabel 5) nilai erodibilitas yang mendominasi di Kecamatan Patuk ialah dengan kriteria sedang seluas 5.300 Ha (75,16%), dan Gedangsari dengan kriteria sedang seluas 5.857 Ha (88,46%).

Tabel 5. Erodibilitas tanah di Kecamatan Patuk dan Gedangsari

No	Kecamatan	Erodibilitas		Luas (Ha)	Prosentase (%)
		Nilai	Harkat		
1	Patuk	0,00 – 0,10	Sangat rendah	0	0,00
2		0,11 – 0,20	Rendah	989	14,02
3		0,21 – 0,32	Sedang	5.300	75,16
4		0,33 – 0,43	Agak tinggi	710	10,07
5		0,44 – 0,55	Tinggi	53	0,75
6		0,56 – 0,64	Sangat tinggi	0	0,00
Jumlah				7.052	100,00
1	Gedangsari	0,00 – 0,10	Sangat rendah	0	0,00
2		0,11 – 0,20	Rendah	245	3,70
3		0,21 – 0,32	Sedang	5.857	88,46
4		0,33 – 0,43	Agak tinggi	398	6,01
5		0,44 – 0,55	Tinggi	121	1,83
6		0,56 – 0,64	Sangat tinggi	0	0,00
Jumlah				6.621	100,00



Gambar 2. Erodibilitas tanah di Kecamatan Patuk dan Gedangsari

Nilai erodibilitas di Kecamatan Patuk dan Gedangsari didominasi oleh harkat sedang, secara keseluruhan nilai erodibilitas yang mendominasi di Kecamatan Patuk yaitu dengan kriteria rendah sampai agak tinggi, sedangkan di Kecamatan Gedangsari kriteria sedang sampai tinggi lebih mendominasi. pembagian wilayah berdasarkan harkat erodibilitas dapat dilihat pada Gambar 2.

Kesimpulan

1. Tanah-tanah dengan kandungan bahan organik rendah, struktur granuler, permeabilitas lambat, serta tekstur yang mendominasi debu dan pasir, memiliki indeks erodibilitas cukup tinggi.
2. Faktor eksternal yang dapat mempengaruhi erodibilitas adalah kelerengan, bentuk lahan, curah hujan, vegetasi dominan dan teras.
3. Erodibilitas tanah yang mendominasi di Kecamatan Patuk dan Gedangsari ialah dengan kriteria rendah dengan luasan 1.234 Ha (9,03%), sedang 11.157 Ha (81,60%), agak tinggi 1.108 Ha (8,10%), tinggi 174 Ha (1,27%) dari total luasan Kecamatan Patuk dan Gedangsari.

DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad, S. 2006. Konservasi Tanah dan Air. IPB Press, Bogor.
- Wischmeier, W.H. C.B. Johnson, and B.V. Cros. 1971. *Soil Erodibility Nomograph for Farmland and Construction Sites*. J. Soil and Water Conservation. Sept. – Oct.p.189-193.
- Hillel, D. 1982. *Introduction to Soil Physics*. Akademik Press., Inc. San Diego, California.
- Meyer, L.D., and W.C. Harmon, 1984. *Susceptibility of Agricultural Soils to Interil Erosion*. Soil Sci. Soc. Am. J. 8 :1.152-1.157.
- Syukur, A. dan E.S. Harsono. 2007. Pengaruh Pemberian Pupuk Kandang dan NPK Terhadap Beberapa Sifat Kimia dan Fisika Tanah Pasir Pantai Samas Bantul. *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan*. Vol.8, No 2 (2008) p: 138-145.
- Sutanto, R. 2005. *Dasar – dasar Ilmu Tanah, Konsep dan Kenyataan*. Kanisius, Yogyakarta.

**KEMAMPUAN *Azotobacter* DAN FUNGI MIKORIZA ARBUSKULA
DALAM MENURUNKAN KONSENTRASI TIMBAL DAN KADMIUM PADA
TANAH OLEH TANAMAN HARAMAY (*Boehmeria nivea* Gaud)**

Triyani Dewi, Anik Hidayah, dan Wahyu Purbalisa

Balai Penelitian Lingkungan Pertanian

Jl. Jakenan-Jaken KM 5, Kotak Pos 05, Jaken, Pati 59182 Jawa Tengah

Koresponden: triyanidewi@yahoo.com

ABSTRAK

Saat ini, *Azotobacter* dan FMA telah banyak digunakan sebagai pupuk hayati untuk menunjang pertanian berkelanjutan yang berwawasan lingkungan. Kedua agen hayati ini juga berpotensi sebagai agen bioremediasi pada tanah-tanah yang tercemar logam berat seperti timbal (Pb) dan kadmium (Cd). Peran kedua mikroorganisme ini mampu meningkatkan mobilisasi dan serapan logam berat oleh tanaman akumulator sehingga kadar logam berat tanah menurun. Penelitian dilakukan adalah mengetahui kemampuan dari *Azotobacter* dan FMA dalam menurunkan konsentrasi timbal dan kadmium pada tanah oleh tanaman haramay (*Boehmeria nivea* Gaud). Penelitian menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) dengan Pola Faktorial dengan tiga ulangan. Perlakuan yang diujikan adalah dosis FMA sebagai faktor pertama dan dosis *Azotobacter* sebagai faktor kedua. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemanfaatan *Azotobacter* dan Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) mampu meningkatkan penyerapan logam berat oleh tanaman akumulator, sehingga dapat menurunkan konsentrasi Pb tanah hingga 96% dan Cd tanah hingga 80%.

Kata kunci : *Azotobacter*, FMA, kadmium, timbal, haramay

ABSTRACT

Currently, *Azotobacter* and AMF has been widely used as a biological fertilizer to support environmentally sustainable agriculture. Both of these biological agents also have potential as bioremediation agents of heavy metals contaminated soils such as lead (Pb) and cadmium (Cd). The role of these microorganisms are able to improve the mobilization and uptake of heavy metals by accumulator plants so that the heavy metals concentration of the soil are decreases. The research conducted was to determine the ability of *Azotobacter* and AMF in reducing the concentration of lead and cadmium in the soil by haramay plant (*Boehmeria nivea* Gaud). The study used a randomized complete block design (RCBD) factorial with three replications. The treatments were dose AMF as the first factor and dose *Azotobacter* as a second factor. The results showed that the use of *Azotobacter* and arbuscular mycorrhizal fungal (AMF) can improve the absorption of heavy metals by accumulator plant i.e. haramay (*Boehmeria nivea* Gaud), so it can reduce concentration of Pb in soil up to 96% and Cd in soil up to 80%.

Keywords : *Azotobacter*, AMF, cadmium, lead, haramay

Pendahuluan

Potensi pencemaran logam berat Pb dan Cd terdapat pada tanah yang diairi oleh limbah industri dan tanah yang dipupuk intensif baik dengan pupuk organik (terutama SP 36) maupun organik. Pupuk SP-36 dibuat dari batuan fosfat yang mengandung logam berat. Kadmium adalah logam berat non esensial yang perlu diperhatikan karena Cd bersama dengan Ni dan Zn adalah yang paling akhir diadsorpsi tanah dibandingkan dengan Cr, Pb dan Cu (Gomes *et al.*, 2001) sehingga Cd relatif lebih tersedia untuk tanaman.

Untuk mengantisipasi peningkatan kadar Pb dan Cd dan selanjutnya ketersediaannya untuk tanaman, diperlukan suatu metode yang dapat digunakan untuk menurunkan kadar Pb dan Cd sebelum kadarnya melebihi ambang batas. Antisipasi ini perlu dilakukan karena efek toksik Pb dan Cd yang utama bukan penurunan produksi tanaman tetapi potensi akumulasinya di bahan makanan nabati termasuk di tanaman pangan utama padi. Potensi serapan Pb dan Cd dalam jumlah berlebih di padi dapat dikurangi antara lain dengan menurunkan konsentrasi logam di tanah.

Metode konvensional seperti pembersihan tanah yang memerlukan penggalian tanah akan merusak lahan dan mahal. Bioremediasi in situ lebih disarankan karena murah dan mudah. Salah satu metode untuk menurunkan pengaruh negatif logam berat di dalam tanah adalah dengan bioremediasi yang memanfaatkan mikroba disertai fitoremediasi dengan tanaman akumulator non konsumsi (Schwitzguebel, 2000).

Pemanfaatan mikroorganisme *Azotobacter* dan FMA sebagai agen bioremediasi dapat meningkatkan mobilisasi dan serapan logam berat oleh tanaman akumulator sehingga kadar logam berat tanah menurun. *Azotobacter* adalah *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) yang meningkatkan pertumbuhan tanaman melalui mekanisme fiksasi nitrogen dan produksi fitohormon terutama sitokinin (Hindersah dan Simarmata, 2004). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan dari *Azotobacter* dan FMA dalam menurunkan konsentrasi timbal dan kadmium pada tanah oleh tanaman haramay (*Boehmeria nivea* Gaud).

Metode Penelitian

Penelitian dilakukan di rumah kaca Balai Penelitian Lingkungan Pertanian. Contoh tanah yang digunakan untuk penelitian ini diambil dari lahan sawah di Desa Muara Lama, Kecamatan Cilamaya Wetan, Kabupaten Karawang. Menurut Lembaga Penelitian Tanah (1966) tanah di lokasi penelitian termasuk Aluvial (Endoaquept). Media tanam kemudiandikontaminasi sebanyak 300 mg kg^{-1} Pb dari $\text{PbCl}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ dan 20 mg kg^{-1} Cd dari $\text{CdCl}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$. Isolasi Fungi Mikoriza Arbuskula dan *Azotobacter* yang digunakan dalam penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Pertanian UNPAD.

Rancangan penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok pola faktorial dengan tiga ulangan Faktor pertama (inokulan FMA) meliputi: tanpa inokulan (f_0), 7,5 g/tanaman (f_1), dan 10 g/tanaman (f_2), sedangkan faktor kedua (inokulan *Azotobacter*) meliputi: tanpa *Azotobacter* sp. (a_0), *Azotobacter* sp. 10^6 cfu/ g tanah (a_1), dan *Azotobacter* sp. 10^8 cfu/g tanah (a_2). Tanaman haramay dipelihara selama 2 bulan, dengan penyiraman hingga mencapai kapasitas lapang. Parameter yang diamati di akhir penelitian adalah: (1) pertumbuhan tanaman haramay, (2) Biomassa tanaman haramay, (3) konsentrasi Pb dan Cd total pada tanah dan tanaman haramay.

Data yang dikumpulkan diolah dan dianalisis secara statistik menggunakan analisis sidik ragam (ANOVA), jika terjadi beda nyata akan diuji lanjut menggunakan *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf 5% untuk melihat perbedaan antar perlakuan (Gomez and Gomez, 1993).

Hasil dan Pembahasan

A. Pertumbuhan tanaman haramay

Tanaman akumulator yang digunakan dalam percobaan ini adalah tanaman haramay (*Boehmeria nivea* Gaud). Laju pertumbuhan tanaman haramay tertinggi adalah pada FMA 10 g tanaman⁻¹. Terdapat interaksi antara FMA dan *Azotobacter* sp. terhadap jumlah anakan tanaman haramay

pada hari ke-42 dan 56 setelah tanam. Penambahan FMA dan *Azotobacter* sp. mampu meningkatkan jumlah anakan haramay. Mikoriza mampu membantu tanaman dalam melakukan proses fotosintesis yang lebih baik karena pasokan air dan hara menjadi lancar (Auge, 2001). Sementara itu *Azotobacter* sp. berperan sebagai agen peningkat pertumbuhan tanaman melalui produksi fitohormon dan fiksasi nitrogen (Hindersah *et al*, 2004).

Tabel1. Tinggi tanaman dan jumlah anakan haramay

Perlakuan	Tinggi tanaman				Jumlah anakan			
	14	28	42	56	14	28	42	56
	... HST ...							
FMA								
0 g tanaman ⁻¹	26 a	44 a	66 a	86 a	4 a	5 a	5 a	6 a
7,5 g tanaman ⁻¹	24 a	42 a	60 a	76 a	4 a	4 a	5 a	6 a
10 g tanaman ⁻¹	25 a	50 a	69 a	86 a	4 a	5 a	7 b	8 a
<i>Azotobacter</i> sp.								
0 cfu g ⁻¹	23 a	46 a	72 a	86 a	3 b	4 a	5 a	5 a
10 ⁶ cfu g ⁻¹	25 a	43 a	63 a	81 a	5 a	5 a	6 a	7 ab
10 ⁸ cfu g ⁻¹	26 a	47 a	61 a	81 a	4 ab	5 a	6 a	8 b
CV (%)	21,72	29,05	26,44	24,46	34,29	33,68	29,25	26,85
F _{FMA x <i>Azotobacter</i> sp.}	0,40 ^{ns}	0,54 ^{ns}	0,24 ^{ns}	0,18 ^{ns}	0,27 ^{ns}	0,43 ^{ns}	< 0,05	< 0,05

Angka pada kolom yang sama bila diikuti huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata pada taraf 5% menurut DMRT.

B. Berat biomassa tanaman Haramay

Biomassa tanaman haramay terbesar terdapat pada tanaman dengan FMA 10 g tanaman⁻¹, diikuti berturut-turut oleh tanaman dengan FMA 7,5 g tanaman⁻¹, dan tanpa FMA (Tabel 2). Hal ini menunjukkan bahwa mikoriza dapat memperbaiki pertumbuhan tanaman dengan cara meningkatkan penyerapan semua unsur hara dari dalam tanah. Penelitian Hidayat (2009) menunjukkan bahwa berat kering tanaman yang diinokulasi FMA lebih besar dari pada tanaman tanpa inokulasi FMA, yaitu mencapai 68%.

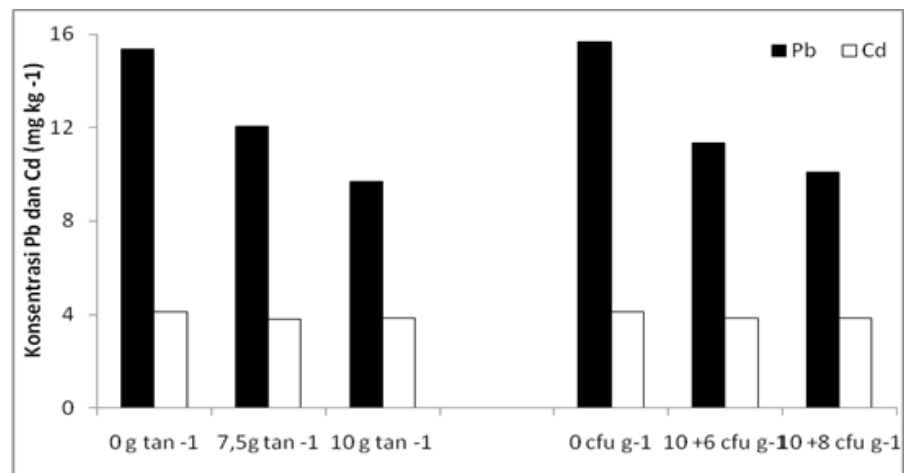
Tabel 2. Biomassa tanaman haramay

Perlakuan	Biomassa akar	Biomassa batang	Biomassa daun	Total Biomassa
FMA				
0 g tanaman ⁻¹	6,84 a	12,51 a	9,97 a	29,32 a
7,5 g tanaman ⁻¹	8,80 a	13,20 a	10,33 a	32,33 a
10 g tanaman ⁻¹	9,87 a	12,66 a	10,81 a	33,34 a
<i>Azotobacter</i> sp.				
0 cfu g ⁻¹	9,37 a	14,01 a	10,48 a	33,86 a
10 ⁶ cfu g ⁻¹	8,37 a	12,49 a	10,59 a	31,45 a
10 ⁸ cfu g ⁻¹	7,77 a	11,88 a	10,03 a	29,68 a
CV (%)	39,33	27,17	14,66	22,59
F _{FMA x <i>Azotobacter</i> sp.}	0,77 ^{ns}	0,13 ^{ns}	0,26 ^{ns}	0,35 ^{ns}

Angka pada kolom yang sama bila diikuti huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata pada taraf 5% menurut DMRT.

C. Kandungan Pb dan Cd total pada tanah dan tanaman

Bioremediasi menggunakan tanaman akumulator haramay (*Boehmeria nivea*Gaud) yang bersimbiosis dengan FMA dan *Azotobacter* sp. mampu menurunkan logam berat dalam tanah. Kombinasi tanaman haramay dengan FMA 10 g tanaman⁻¹ dan *Azotobacter* 10⁸ cfu g⁻¹ memberikan kontribusi terbesar dalam menurunkan konsentrasi logam berat dalam tanah hingga Pb 7,70 mg kg⁻¹ dan Cd 3,76 mg kg⁻¹ (Gambar 1). Hasil analisis tanah awal menunjukkan konsentrasi Pb dan Cd adalah sebesar 240,42 dan 19,63 mg kg⁻¹. Setelah diremediasi menggunakan tanaman akumulator haramay yang bersimbiosis dengan FMA dan *Azotobacter* sp., kadar Pb dan Cd tanah turun. Perlakuan tanaman haramay (*Boehmeria nivea*Gaud) tanpa FMA dan *Azotobacter* mampu menurunkan konsentrasi Pb dan Cd di tanah masing-masing menjadi 24,43 dan 4,55 mg kg⁻¹. Penelitian Emtiazi *et al.* (2004) menunjukkan bahwa kemampuan biosorpsi polimer ekstrasel *Azotobacter* terhadap logam berat Cu, Zn, dan Fe berturut-turut sebesar 15,5, 20, dan 25 mg g⁻¹.



Gambar 1. Konsentrasi Pb dan Cd pada tanah setelah bioremediasi

Serapan logam berat pada bagian akar tanaman haramay lebih besar dari pada bagian batang dan daun. Serapan logam berat pada akar untuk Pb sebesar 35,8 mg kg⁻¹ yaitu pada perlakuan haramay dengan dosis FMA 7,5 g tanaman⁻¹ dan *Azotobacter* sp. 10⁸ cfu g⁻¹, sedangkan Cd sebesar 4,01 mg kg⁻¹ yaitu pada perlakuan haramay tanpa FMA dengan dosis *Azotobacter* sp. 10⁸ cfu g⁻¹. Serapan logam berat pada batang untuk Pb dan Cd masing-masing 34,54 dan 3,83 mg kg⁻¹ yaitu pada perlakuan haramay tanpa FMA dan *Azotobacter* sp. Serapan logam berat pada daun untuk Pb sebesar 32,94 mg kg⁻¹ yaitu pada perlakuan haramay dengan dosis FMA 7,5 g tanaman⁻¹ dan tanpa *Azotobacter* sp. Sedangkan untuk Cd sebesar 3,18 mg kg⁻¹ yaitu pada perlakuan haramay tanpa FMA dan *Azotobacter* sp. (Tabel 3). Hasil penelitian Zhou (2010), menunjukkan bahwa tanaman haramay mampu menurunkan konsentrasi Cd dalam tanah hingga 0,17 ton/ha. Tanaman mempunyai kemampuan untuk mem-block logam berat mulai dari bagian akar, batang, daun dan buah. Akar tanaman paling awal kontak dengan logam berat dalam tanah lalu mengimobilisasi logam berat tersebut, sehingga logam berat banyak terakumulasi di akar.

Tabel 3. Analisis logam berat Pb dan Cd tanaman setelah perlakuan

Perlakuan	Akar		Batang		Daun	
	Pb	Cd	Pb	Cd	Pb	Cd
	mg kg ⁻¹		mg kg ⁻¹		mg kg ⁻¹	
FMA						
0 g/tanaman	32,85 a	3,54 a	33,59 a	3,63 a	27,74 b	2,97 a
7,5 g/tanaman	35,12 a	3,80 a	30,45 a	3,08 a	31,60 a	2,53 b
10 g/tanaman	34,85 a	3,73 a	30,67 a	3,01 a	27,53 b	1,18 c
<i>Azotobacter</i> sp.						
0 cfu/g	32,31 a	3,38 a	32,81 a	3,47 a	31,54 a	2,49 a
10 ⁶ cfu/g	35,24 a	3,82 a	29,36 a	2,98 a	30,49 a	2,45 a
10 ⁸ cfu/g	35,15 a	3,86 a	32,54 a	3,27 a	24,85 b	1,74 b
CV (%)	12,50	14,65	15,88	19,71	7,73	11,57
F _{FMA x Azotobacter sp.}	0,52	0,32	0,42	0,44	0,00*	0,00*

Angka pada kolom yang sama bila diikuti huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata pada taraf 5% menurut DMRT.

Besarnya serapan tanaman akumulator logam berat dapat dihitung menggunakan nilai *Bioconcentration Factor* (BCF). BCF terbesar untuk Pb adalah pada perlakuan FMA 10 g tanaman⁻¹ dan *Azotobacter* sp. 10⁸ cfu g⁻¹ yaitu sebesar 9,6 dan 9,2. BCF pada Cd terbesar yaitu pada perlakuan FMA 0 dan 7,5 g tanaman⁻¹ dan *Azotobacter* sp. 10⁶ cfu g⁻¹ yaitu sebesar 2,5, 2,5 dan 2,4 (Tabel 4).

Tabel 4. *Bioconcentration Factor* tanaman haramay terhadap Pb dan Cd

	Pb	Cd
FMA		
0 g tanaman ⁻¹	6,1	2,5
7,5 g tanaman ⁻¹	8,1	2,5
10 g tanaman ⁻¹	9,6	2,1
<i>Azotobacter</i> sp.		
0 cfu g ⁻¹	6,2	2,3
10 ⁶ cfu g ⁻¹	8,4	2,4
10 ⁸ cfu g ⁻¹	9,2	2,3

BCF = konsentrasi logam berat tanaman/ konsentrasi logam berat tanah

Kesimpulan

Pemanfaatan *Azotobacter* dan Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) mampu meningkatkan penyerapan logam berat oleh tanaman akumulator, sehingga dapat menurunkan kadar Pb tanah hingga 96% dan Cd tanah hingga 80%.

Daftar Pustaka

- Emtiazi, G., Z. Ethemadifar, and M.H. Habibi. 2004. Production of Extracellular Polymer in *Azotobacter* and Biosorption of Metal by Exopolymer. *Afr. J. Biotech.* 3:330-333.
- Gomes, P.C., M.P.F. Fontes, A.G. da Silva, E. de S. Mendonça. A.R. Netto. 2001. Selectivity Sequences and Competitive Adsorption Of Heavy Metals by Brazilian Soils. *Soil Science Society American Journal* 65:1115 – 1121.
- Hidayat, C. 2009. Pertumbuhan Bibit Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.) yang Diinokulasi Fungi Mikoriza Arbuskula pada Campuran *Sub soil* dengan Pupuk Organik. *Jurnal Agrikultura* 20(1): 68-75.

- Hindersah, R, D.H. Arief, Y. Sumarni. Totowarsa. 2003. Produksi Hormon Sitokinin oleh *Azotobacter*. Prosiding Kongres dan Seminar Nasional HITI, Padang Juli 2003. Hal 549-555.
- Hindersah, R., dan T. Simarmata. 2004. Kontribusi Rizobakteri *Azotobacter* dalam Meningkatkan Kesehatan Tanah Melalui Fiksasi N₂ dan Produksi Fitohormon di Rizosfir. *Jurnal Natur Indonesia* 6: 127-133.
- Schwitzguebel, J.P. 2000. Potential Phytoremediation, an Emerging Green Technology. Makalah pada Ecosystem service and sustainable Watershed Management in North China International Conference, Beijing , P.R. China August 23-25, 2000.

PENGARUH BENZIL AMINO PURIN DAN SUKROSA TERHADAP PERTUMBUHAN EMBRIO KEDELAI EDAMAME (*Glycine max*) SECARA *IN VITRO*

Endah Wahyurini*

*Agroteknologi Fakultas Pertanian UPN "Veteran"

ABSTRAK

Edamame merupakan kedelai asal Jepang, bentuknya lebih besar dibandingkan kedelai biasa dengan kandungan protein tinggi. Perbanyak tanaman secara kultur jaringan dapat meningkatkan produksi kedelai edamame untuk memenuhi kebutuhan seluruh rakyat tanpa bergantung pada impor dalam upaya kedaulatan pangan. Dalam teknik kultur jaringan embriogenesis akan berhasil jika ditumbuhkan dalam media MS dengan penambahan sukrosa dan BAP pada konsentrasi tertentu untuk pembentukan kalus. Penelitian bertujuan untuk mengetahui pengaruh BAP dan sukrosa dalam menginduksi embrio somatik, dan mengetahui adanya interaksi antara BAP dengan sukrosa dalam pertumbuhan embriosomatik. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Bioteknologi UPN "Veteran" Yogyakarta dengan Rancangan Acak Lengkap 2 faktor. Faktor I adalah konsentrasi BAP terdiri dari 4 aras : 0, 1 ppm, 2 ppm dan, 3 ppm, Faktor II adalah konsentrasi sukrosa dalam media $\frac{1}{2}$ MS dengan 3 aras : 20 g/l, 30 g/l, dan 40 g/l, dengan 3 ulangan. Data pengamatan dianalisis dengan sidik ragam dan untuk mengetahui perbedaan pengaruh antar perlakuan digunakan uji DMRT pada taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa (1) Pemberian BAP 2 ppm meningkatkan panjang tunas, jumlah daun, jumlah akar, berat basah dan berat kering. (2) Pemberian sukrosa 20 g/l meningkatkan panjang tunas, jumlah daun, jumlah akar, berat basah dan berat kering (3). Kombinasi perlakuan BAP 2 ppm dan sukrosa 20 g/l dapat meningkatkan saat muncul kalus dan prosentase hidup eksplan.

Kata kunci : BAP, sukrosa, kedelai edamame.

Pengantar

Tanaman kedelai merupakan sumber protein nabati yang relatif murah dan sangat populer di masyarakat. Kedelai yang dihasilkan petani kita belum mampu mencukupi kebutuhan nasional. Sebagian besar kedelai yang beredar di pasar Indonesia memang diimpor dari beberapa negara. Pada tahun 2012, total kebutuhan kedelai nasional tercatat sebesar 2,2 juta ton. Jumlah tersebut untuk kebutuhan pangan atau perajin tahu & tempe 83,7%; industri kecap, tauco, dan lainnya 14,7%; penyediaan benih 1,2%; dan pakan ternak 0,4%. Rendahnya produksi nasional kedelai, disamping karena luas areal pertanian yang menurun juga karena produktivitas per satuan luas masih rendah. (Dirjen Tanaman Pangan Kementerian Pertanian, 2012).

Kedelai Edamame memiliki nilai ekonomis yang sangat tinggi, disamping karena rendemennya yang sangat tinggi, kandungan protein juga tinggi dan harganya pun sangat mahal. Kedelai Edamame yang berasal dari Jepang mempunyai peluang pasar yang baik, sementara hanya sebagian petani di Indonesia yang membudidayakan. Perbanyak tanaman kedelai Edamame melalui kultur jaringan sebagai alternatif untuk meningkatkan produksi kedelai, sehingga tidak perlu lagi mengimpor dari Jepang dalam upaya kedaulatan pangan. Keguguran yang terjadi terhadap bunga dan polong kedelai terjadi setelah fase berbunga, yang erat kaitannya dengan tingginya tingkat keguguran daun pada fase berbunga. Kultur embrio diharapkan dapat mengatasi permasalahan tersebut.

Saat ini keberhasilan kultur embrio sangat ditentukan oleh media dan ZPT. Penambahan ZPT sitokinin dengan konsentrasi yang seimbang dalam media MS sangat menentukan keberhasilan kultur jaringan. Penggunaan sitokinin BAP, sering berkisar pada konsentrasi 0,5-10 mg/l (Yusnita, 2003). Sedangkan sukrosa adalah jenis gula pasir yang diperlukan dalam media MS sebagai sumber karbohidrat untuk mengadakan respirasi sel. Hasil yang diperoleh dari respirasi adalah energi kimia yang dipergunakan untuk membangun tubuh tanaman.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh berbagai konsentrasi BAP dan sukrosa serta mencari kombinasi perlakuan BAP dan sukrosa yang efektif dalam organogenesis embrio kedelai Edamame secara *in vitro*. Penelitian dilaksanakan dengan menggunakan Rancangan Acak lengkap 2 faktor, dengan 3 ulangan. Faktor I adalah konsentrasi BAP terdiri dari 4 aras : tanpa BAP (B1); 0, 1 ppm (B2), 2 ppm (B3) dan, 3 ppm (B4), Faktor II adalah konsentrasi sukrosa dalam media ½ MS dengan 3 aras : 20 g/l (S1), 30 g/l (S2), dan 40 g/l (S3). Data pengamatan dianalisis dengan sidik ragam dan untuk mengetahui perbedaan pengaruh antar perlakuan digunakan uji DMRT pada taraf 5%.

Tahapan dalam kultur embrio ini diawali dengan botol-botol kultur diisi media ½ MS ditambah ZPT NAA 2 mg/l, dan BAP sesuai perlakuan. Setelah biji dikecambahkan selama 1 hari, lalu disterilisasi menggunakan alkohol selama 1 menit, larutan clorox 25% selama 15 menit dilanjutkan clorox 20% selama 10 menit dan larutan betadine selama 5 menit. Selanjutnya eksplan ditanam dalam media sesuai perlakuan diletakkan di atas rak-rak kultur pada ruang inkubasi. Pengamatan dilakukan setiap hari terhadap parameter saat muncul embrio, dan pada minggu ke 8 setelah tanam dilakukan pengamatan prosentase jumlah tunas, jumlah daun per eksplan, jumlah akar, bobot basah kalus dan bobot kering kalus.

Hasil dan Pembahasan

Hasil pengamatan secara visual selama 8 mst menunjukkan bahwa secara umum eksplan yang ditanam pada media ½ MS tanpa BAP maupun pada media ½ MS dengan penambahan BAP pada berbagai konsentrasi sukrosa yang berbeda memperlihatkan pertumbuhan yang baik. Masing masing perlakuan menunjukkan pengaruh yang berbeda terhadap pertumbuhan embrio membentuk kalus dan planlet.

Hasil analisis saat muncul embrio menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi BAP berpengaruh nyata demikian juga perlakuan konsentrasi sukrosa berpengaruh nyata terhadap saat muncul embrio. Nilai rerata saat muncul embrio dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Rerata saat muncul embrio (hari)

Perlakuan	B1 (0 ppm)	B 2 (1 ppm)	B3 (2 ppm)	B4 (3 ppm)	rerata
S1 (½ MS + 20 g/l sukrosa)	2,00 a	2,00 a	2,00 a	2,00 a	2,00
S2 (½ MS + 30 g/l sukrosa)	4,00 c	2,33 ab	3,67 b	3,67 b	3,42
S3 (½ MS + 40 g/l sukrosa)	2,00 a	2,00 a	2,33 ab	2,33ab	2,42
Rata rata	2,67	2,11	2,67	3,00	(+)

Keterangan: Rerata yang diikuti dengan huruf kecil yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata pada uji DMRT taraf 5%. Tanda (+) menunjukkan ada interaksi

Tabel 1 menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan B1S1, B2S1, B3S1, B4S1, B2S2, B1S3, B2S3, B3S3, dan B4S3 tidak berbeda nyata, tetapi berbeda nyata dengan kombinasi perlakuan B1S2, B2S2, B3S2 dan B4S2. Embrio muncul rata rata pada hari ke 2 setelah tanam pada beberapa perlakuan sukrosa 20 g/l. Pemberian sukrosa dengan konsentrasi 20 g/l dan BAP 1 ppm lebih cepat munculnya embrio, hal ini disebabkan sukrosa merupakan sumber karbon yang terbaik yang berperan sebagai bahan baku menghasilkan energi dalam proses respirasi. Energi inilah yang dipergunakan dalam pembelahan sel-sel membentuk embrio. Pemberian BAP pada konsentrasi yang rendah akan memacu pembentukan embrio.

Hasil analisis persentase eksplan yang mampu membentuk embrio menunjukkan perlakuan konsentrasi BAP berpengaruh nyata demikian juga perlakuan konsentrasi sukrosa berpengaruh nyata terhadap persentase eksplan yang mampu membentuk embrio. Nilai rerata persentase eksplan yang mampu membentuk embrio dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Rerata persentase eksplan yang mampu membentuk embrio (%)

Perlakuan rerata	B1	B 2	B3	B4
	(0 ppm)	(1 ppm)	(2 ppm)	(3ppm)
S1 (½ MS + 20 g/l sukrosa) 88,54	87,50 bc	87,50 bc	98,61 a	87,50 bc
S2 (½ MS + 30 g/l sukrosa) 80,21	75,00 d	75,00 d	95,83 a	75,00 d
S3 (½ MS + 40 g/l sukrosa) 82,29	70,83 d	70,83 d	87,50 bc	91,67 b
Rata rata	2,67	2,11	2,67	3,00 (+)

Keterangan: Rerata yang diikuti dengan huruf kecil yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata pada uji DMRT taraf 5%. Tanda (+) menunjukkan ada interaksi

Tabel 2 menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan B3S1 dan B3S2 nyata lebih besar persentase eksplan yang mampu membentuk embrio dibandingkan kombinasi perlakuan lainnya. Terdapat interaksi antara konsentrasi BAP dan sukrosa terhadap persentase eksplan yang mampu membentuk embrio.

Pada kedelai Edamame, penggunaan media media ½ MS dengan sukrosa 20 g/l dan 2 ppm BAP 2 meningkatkan frekuensi pembentukan embriosomatik dengan kotiledon dan radikula sehingga siap dalam pembentukan kalus. Embrio kedelai Edamame yang ditanam dalam menghasilkan embrio karena BAP dapat menstimulasi proliferasi atau perkembangan sel yang lebih cepat dan pembentukan embrio. Kecepatan pertumbuhan yang terjadi pada eksplan dimungkinkan karena adanya interaksi yang tepat antara hormon endogen eksplan dengan konsentrasi BAP yang ditambahkan. Hal ini mengakibatkan proses fisiologis dalam eksplan dapat berlangsung efektif dalam memacu awal pemunculan kalus (Hayati dkk, 2010). Kunci keberhasilan dalam pembentukan kalus ialah adanya jaringan hidup yang steril, medium yang mempunyai nutrisi optimum dan lingkungan kultur yang cocok. Sukrosa berupa gula ini merupakan sumber karbon sebagai pengganti karbon yang biasanya didapat tanaman dari atmosfer dalam bentuk CO₂ yang menjadi komponen untuk fotosintesis.

Pada parameter panjang tunas, jumlah daun per eksplan, jumlah akar, bobot basah kalus dan bobot kering kalus tidak terdapat interaksi antara perlakuan konsentrasi BAP dan sukrosa. Nilai rerata panjang tunas, jumlah daun per eksplan, jumlah bobot basah kalus dan bobot kering kalus dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Rerata panjang tunas, jumlah daun per eksplan, jumlah akar, bobot basah dan bobot kering kalus pada 8 mst.

Perlakuan bobot kering	panjang	jml daun	jumlah	bobot basah
	tunas per eksplan	akar	akar	kalus kalus
B1 (0 ppm) 0,42 q	3,44 q	1,11 r	4,83 q	0,46 q
B2 (1 ppm) 0,42 q	3,83 p	1,22 r	5,67 p	0,48 pq
B3 (2 ppm) 0,45 p	4,78 p	1,78 p	6,28 p	0,50 p
B4 (3 ppm) 0,40 q	3,56 q	1,67 q	6,50 p	0,46 q
S1 (½ MS + 20 g/l sukrosa) 0,44 a	4,42 a	1,58 a	6,21 a	0,49 a
S2 (½ MS + 30 g/l sukrosa) 0,41 b	3,71 b	1,33 b	5,17 b	0,46 b
S3 (½ MS + 40 g/l sukrosa) 0,42 b	3,58 b	1,42 b	6,08 b	0,47 b
(-)				

Keterangan: Rerata yang diikuti dengan huruf kecil yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata pada uji DMRT taraf 5%. Tanda (-) menunjukkan tidak ada interaksi

Pemberian zat pengatur tumbuh BAP beragam konsentrasi dalam media MS mampu meningkatkan terjadinya pembentukan dan multiplikasi tunas kedelai Edamame bila dibandingkan dengan media MS tanpa BAP. Menurut Utami (1998) *cit* Rahayu dkk, (2009) Sitokinin (BAP) berperan memacu terjadinya sintesis RNA dan protein pada berbagai jaringan yang selanjutnya dapat mendorong terjadinya pembelahan sel. Selain itu, BAP juga dapat memacu jaringan untuk menyerap air dari sekitarnya sehingga proses sintesis protein dan pembelahan sel dapat berjalan dengan baik. BAP merupakan suatu zat pengatur tumbuh sintetik yang tidak mudah dirombak oleh sistem enzim dari tanaman sehingga dapat memacu induksi dan multiplikasi tunas dan pembentukan daun (Harjadi, 2009).

Pertumbuhan dan morfogenesis tanaman secara *in vitro* dikendalikan oleh keseimbangan hormon yang ada dalam eksplan. Penambahan BAP sebagai hormon eksogen akan berpengaruh terhadap jumlah dan kerja hormon endogen (auksin) untuk mendorong pertumbuhan dan perkembangan eksplan (Abbas, 2011). Rasio sitokinin dan auksin menentukan morfogenesis yang terjadi pada kultur kalus *in vitro*. Embriogenesis yang membentuk akar karena kandungan auksin endogen dalam kalus. Perkembangan plantlet ditandai dengan pemanjangan epikotil, terbentuknya akar primer dan daun baru.

Pada media $\frac{1}{2}$ MS + 20 g/l sukrosa (S1), menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap panjang tunas, jumlah daun per eksplan dan jumlah akar. Sel-sel pada jaringan kedelai Edamame yang ditumbuhkan pada media $\frac{1}{2}$ MS + 20 g/l sukrosa memiliki molekul yang lebih banyak dan akan lebih cepat menggunakan unsur-unsur hara yang ada di dalam media tersebut. Harjadi (2009) menyatakan bahwa fase pertumbuhan vegetatif tanaman seperti akar, daun, tunas dan batang baru sangat dipengaruhi oleh proses pembelahan sel, perpanjangan sel, dan tahap pertama dari diferensiasi sel dimana bahan dasar ketiga proses tersebut adalah karbohidrat.

Pemberian BAP dengan konsentrasi 2 ppm lebih baik dibandingkan kontrol dan konsentrasi yang tinggi. Hal ini disebabkan karena bobot basah yang dihasilkan sangat tergantung pada kecepatan sel sel dalam eksplan tersebut untuk membelah diri, memperbanyak diri dan dilanjutkan dengan membesarnya kalus. Zat pengatur tumbuh BAP yang diberikan pada konsentrasi yang tepat dapat menginisiasi pembelahan sel dan meningkatkan pertumbuhan sel (Rahayu dkk, 2003 *cit* Wibisono, 2011).

Kotiledon merupakan organ cadangan makanan pada biji dimana saat sel berkembang membentuk kalus dan planlet menunjukkan pertumbuhan yang cepat. Penambahan BAP 2 ppm secara eksogen ke dalam media $\frac{1}{2}$ MS dapat menginduksi sel sel dalam eksplan kotiledon sehingga aktivitas enzim dan metabolisme jaringan dapat bekerja dengan aktif dan cepat sehingga meningkatkan bobot basah kalus. Tingginya bobot kalus dapat dilihat dari besarnya ukuran kalus yang dihasilkan (Wibisono, 2011). Keseimbangan antara auksin endogen dengan sitokinin (BAP) yang diberikan dalam mendorong pembentukan kalus akan memperbesar bobot kering kalus (Wahyurini, 2010). Bobot kering merupakan kandungan asimilat tanaman yaitu sisa dari metabolisme tanaman untuk tumbuh dan berkembang.

Pada parameter bobot basah kalus bahwa pemberian konsentrasi sukrosa 20 g/l menunjukkan hasil bobot basah kalus paling besar dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Keadaan demikian disebabkan sel-sel pada jaringan eksplan yang ditumbuhkan pada media dengan penambahan sukrosa 20 g/l lebih cepat menerima unsur-unsur hara yang diperlukan bagi perkembangannya, selain itu juga dipengaruhi oleh kemampuan tanaman itu sendiri dalam menerima unsur hara.

Kedelai Edamame dengan pemberian sukrosa konsentrasi 20 g/l pada media $\frac{1}{2}$ MS menghasilkan bobot kering kalus terbesar dikarenakan kepekatan konsentrasi tersebut dapat menjaga keasaman sel dan menginduksi H^+ sehingga potensial air dalam sel turun dan akhirnya masuk ke dalam sel dan terjadi pengembangan sel. Pemberian sukrosa sebagai pengganti karbon sangat sangat berperan dalam proses fotosintesis, sehingga jumlah asimilat yang terbentuk dalam pembentukan organ tanaman banyak (George dan Sherrington, 1984 *cit* Wahyurini, 2010)



Gambar 1. Kultur embrio kedelai Edamame dengan perlakuan B2S2 (A), B2S1 (B) pada umur 4 mst dan B3S1 (C) pada umur 8 mst.

Kesimpulan

1. Pemberian BAP 2 ppm meningkatkan pertumbuhan embrio kedelai Edamame secara *in vitro*.
2. Perlakuan konsentrasi sukrosa 20 g/l dalam media ½ MS dapat meningkatkan pertumbuhan embrio kedelai Edamame secara *in vitro*.
3. Kombinasi perlakuan BAP 2 ppm dan sukrosa 20 g/l dapat meningkatkan saat muncul kalus dan prosentase hidup eksplan.

Daftar Pustaka

- Abbas, B. 2011. Prinsip Dasar Teknik Kultur Jaringan. PT Gramedia. Jakarta.
- Dirjen Tanaman Pangan Kementerian Pertanian, 2012. Kebijakan dan Program Pengembangan Kedelai Mendukung Swasembada Kedelai Tahun 2014. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Harjadi, S.S. 2009. Zat Pengatur Tumbuh. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Hayati, S.K. Yulita, N dan Nintya, S. 2010. Induksi Kalus dari Hipokotil Alfalfa (*medicago sativa* L.) secara *in vitro* dengan Penambahan *Benzyl Amino Purine* (BAP) dan α -*Naphtalene Acetic Acid* (NAA). BIOMA, Juni 2010, Vol. 12 (1) hal 6-12.
- Rahayu K, Marfuah, Ikhsan M. 2009. Pengaruh Pemberian BAP (6-*Benzyl Amino Purine*) pada Media Multiplikasi tunas *Anthurium hookerii* Kunth. Enum secara *In vitro*. VIS VITALIS, Vol. 02 No. 2, September 2009.
- Wahyurini, 2010. Induksi Embrio Somatik Kedelai Putih (*Glycine max*) dan hitam (*Glycine soja*) pada berbagai Konsentrasi Sukrosa. Laporan Penelitian Dosen Muda Dikti DP2M.
- Wibisono, B.P.S. 2011. Induksi Planlet dari Daun Muda dan Kotiledon Kedelai Hitam (*Glycine soja*) pada Berbagai Konsentrasi NAA secara *In Vitro*.
- Yusnita. 2003. Kultur Jaringan: Cara Memperbanyak Tanaman secara Efisien. Agromedia Persada: Jakarta.

BAKTERI INDIGEN BIOREMEDIATOR LIMBAH CAIR NANAS

Agus Sutanto^{*1}, Hening Widowati¹, Ratini²

1. Biology Education Depatemen University of Muhammadiyah Metro
Ki Hajar Dewantara 166 Metro Lampung 34111 Indonesia
2. Matematic Education Depatemen University of Muhammadiyah Metro
Ki Hajar Dewantara 166 Metro Lampung 34111 Indonesia

*E-mail:sutanto11@gmail.com

ABSTRAK

Limbah Cair Nanas (LCN) bersifat asam, kandungan organik tinggi belum memenuhi baku mutu, sehingga perlu teknologi pengolahan limbah yang berwawasan lingkungan dengan bioremediasi. Penelitian bertujuan memperoleh isolat bakteri indigen LCN, yang mampu meremediasi bahan organik, ditunjukkan oleh kenaikan pH, penurunan BOD (*Biological Oxygen Demand*), COD (*Chemical Oxygen Demand*), TSS (*Total Suspended Solid*) sesuai baku mutu, layak untuk perikanan dan pertanian. Penelitian terdiri empat tahap: isolasi/identifikasi, *in vitro*, *pilot plan* dan *ex situ*. DatadialisisVarianuntuk menguji perbedaan dan uji regresi menganalisis hubungan antar variabel. Penelitian menemukan bakteri indigen terpilih 4 spesies: *Bacillus cereus*, *Acinetobacter baumannii*, *Bacillus subtilis*, dan *Pseudomonas pseudomallei*. Konsorsia bakteri dari 4 spesies dan waktu inkubasi 6 hari paling efektif menurunkan bahan organik. Penurunan BOD akan menaikkan pH pada pengujian *pilot plan* dan *ex situ*. Penelitian *ex situ* ketercapaian Nilai Ambang Batas pH pada hari: 6 (6,15), BOD hari: 10 (75,1 mg/l), COD hari: 10 (100,35 mg/l) dan TSS hari: 9 (100,05 mg/l) dan sesuai Kepmen LH No. 05 Tahun 2007. Direkomendasikan kalangan industri memanfaatkan temuan ini dalam pengelolaan limbahnya.

Kata kunci: bioremediasi, isolat bakteri indigen, limbah cair nanas.

Pendahuluan

Salah satu masalah industri nanas adalah Limbah Cair Nanas (LCN) memiliki rerata derajat keasaman (pH) tinggi; 3,44; kaya bahan organik ditunjukkan oleh: *Biochemical Oxygen Demand* (BOD) 338 mg/L; *Chemical Oxygen Demand* (COD) 4.200 mg/L dan *Total Suspended Solid* (TSS) 390 mg/L sehingga belum memenuhi Baku Mutu Standart Limbah Industri. Volume limbah setiap hari berkisar 5.000-7.000 m³, sebelum dibuang limbah dikelola dengan cara ditampung dalam kolam-kolam IPAL (laguna) selama kurun waktu 2-3 bulan, setelah itu baru dialirkan ke sungai [1]. Pengelolaan ini menjadi kurang efisien karena diperlukan waktu lama dan penanganandengan pembiayaan mahal. Limbah Cair Nanas dengankandungan keasaman dan bahan organik tinggi melebihi ambang batas baku mutu, dapat mempengaruhi ekosistem perairan[2].

Ekosistem secara normal akan menyeimbangkan siklus ekologi yang ada, oleh karena itu secara alamiah proses pemulihan limbah oleh bakteri sudah terjadi dengan sendirinya [3]. Limbah Cair Nanas dengan kandungan bahan organik tinggi tidak mampu diuraikan oleh bakteri diperairan/sungai secara alami, karena volume dan kadar limbah yang tinggi, serta jumlah dan jenis bakteri yang tidak memadai di perairan, untuk itu kualitas LCN harus memenuhi standar baku mutu untuk emisinya.

Salah satu teknologi pengolahan air limbah yang aman dan berwawasan lingkungan adalah menggunakan bakteri yang berpotensi pengurai. Teknologi pengolahan ini biayanya lebih murah daripada menggunakan zat kimia maupun

fisika [4]. Secara alamiah untuk memperoleh bakteri yang berpotensi sebagai pengurai dapat dilakukan dengan mengisolasi limbah itu sendiri (bakteri indigen), kemudian dikultur secara murni di laboratorium secara *in vitro*[5]. Pemanfaatan konsorsia bakteri berpotensi yang telah diperbanyak di laboratorium dapat digunakan sebagai *starter* untuk pemulihan air limbah.

Reaksi enzimatik oleh bakteri merupakan kunci terselenggaranya proses transformasi bertahap dalam pengelolaan air limbah dari substrat yang umumnya berupa bahan-bahan organik dengan susunan molekul kompleks, menjadi unsur-unsur yang sederhana. Peran mikroba dalam proses pengolahan air limbah sudah banyak memberikan hasil yang menggembirakan. Senyawa-senyawa organik yang terdapat dalam air limbah merupakan sumber nutrisi bagi mikroba. Mikroba akan mengurai senyawa-senyawa tersebut menjadi bentuk yang lebih sederhana dan stabil sehingga kadar zat pencemar yang terkandung dalam air limbah tersebut menjadi turun. Bioremediasi merupakan teknik memperbaiki lingkungan melalui suatu proses yang memanfaatkan keberadaan organisme di alam untuk mentransformasikan substansi-substansi organik menjadi hasil samping yang tidak toksik [6]; [7]. Limbah Cair Nanas perlu ditangani melalui alternatif *starter* alamiah dengan mencari isolat bakteri indigen (bakteri strain lokal) yang memiliki kemampuan mendegradasi bahan organik

Metode Penelitian

Penelitian terbagi menjadi empat tahap, tahap pertama dilakukan observasi karakteristik isolat bakteri yang berpotensi sebagai pengurai limbah organik nanas. Tahap pertama melakukan observasi ke PT *Great Giant Pineapple* (GGP) Lampung untuk menggali informasi mengenai PT GGP Lampung secara umum dan khusus mengenai IPAL yang dilakukan selama ini, termasuk pemanfaatan bakteri sebagai pengurai limbah. Selanjutnya pengambilan sampel air limbah sebelum masuk IPAL dan seluruh kolam ada. Sampel air limbah kemudian diisolasi dan diidentifikasi di laboratorium mikrobiologi Universitas Lampung dan Fakultas Kedokteran Unibraw Malang tahap kedua pengujian kemampuan penguraian secara *in vitro*. Rancangan penelitian dilakukan dua tahap, pertama menguji konsorsia bakteri (2, 3, dan 4 isolat bakteri) terhadap Limbah Cair Nanas (LCN) steril untuk memperoleh konsorsia paling potensial dilanjutkan tahap kedua, diuji untuk menentukan bentuk konsorsia, volume starter dan waktu inkubasi paling efektif. Tahap ketiga dilanjutkan secara *pilot plan*, tahap pertama diawali pengamatan pertumbuhan bakteri dilakukan secara langsung dengan hemocytometer, Metode Mc Farland dan tidak langsung dengan membiakkan pada media NA. Pengamatan dilakukan setiap 2 jam selama 24 jam meliputi jumlah bakteri dan perubahan pH. Tahap berikutnya dilanjutkan pengamatan degradasi bahan organik Limbah Cair Nanas (LCN) dari parameter pH, dan asam organik selama 6 hari menguji apakah hasil *outlet pilot plan* pertama dapat digunakan sebagai starter *pilot plan* kedua tahap keempat pengujian bioremediasi secara *ex situ* di Laboratorium Mikrobiologi Universitas Lampung. Objek penelitian *ex situ* pertama adalah Limbah Cair Nanas (LCN) tanpa sterilisasi volume 1000 liter, hasil bioremediasi pertama digunakan starter *ex situ* kedua. Data diuji menggunakan Analisis Varian untuk menguji ada tidaknya perbedaan dan uji regresi untuk menganalisis hubungan antar variabel.

Hasil dan Pembahasan

Ditemukan 11 isolat bakteri indigen LCN yang mampu bertahan pada media asam dan mempunyai sifat fisiologis yaitu menghidrolisis senyawa-senyawa organik seperti protein, amilum dan selulosa. Inokulum A, B, C, D dan E mempunyai kemampuan untuk menghidrolisis protein dengan baik, dan yang

terbaik adalah inokulum D yang ditunjukkan dengan indeks yang paling tinggi (1,44) sedang inokulum yang lain mempunyai kemampuan yang sedang dan rendah dalam menghidrolisis protein. Inokulum F, G dan H merupakan bakteri yang mampu menghidrolisis Amilum dengan rata-rata indeks cukup tinggi, dan inokulum bakteri I, J dan K merupakan bakteri yang mampu menghidrolisis selulosa dengan rata-rata indeks hidrolisis cukup tinggi. Berdasarkan analisis Anava sebelas isolat berbeda sangat nyata dalam kemampuan hi Ditemukan 11 isolat bakteri indigen LCN yang mampu bertahan pada media terpapar chlorin dan mempunyai sifat fisiologis yaitu menghidrolisis senyawa-senyawa organik seperti protein, amilum dan selulosa. Inokulum A, B, C, D dan E mempunyai kemampuan untuk menghidrolisis protein dengan baik, dan yang terbaik adalah inokulum D yang ditunjukkan dengan indeks yang paling tinggi (1,44) sedang inokulum yang lain mempunyai kemampuan yang sedang dan rendah dalam menghidrolisis protein. Inokulum F, G dan H merupakan bakteri yang mampu menghidrolisis Amilum dengan rata-rata indeks cukup tinggi, dan inokulum bakteri I, J dan K merupakan bakteri yang mampu menghidrolisis selulosa dengan rata-rata indeks hidrolisis cukup tinggi. Berdasarkan analisis Anava sebelas isolat berbeda sangat nyata dalam kemampuan hidrolisis $P = 0,000$ ($P < 0,01$).

Isolat bakteri potensial untuk degradasi, dipilih berdasarkan kemampuan degradasi organik terpilih isolat bakteri 3,8,10 dan 12. Spesies keempat isolat tersebut bakteri G (*Bacillus cereus*), Bakteri K (*Acinetobacter baumannii*), Bakteri I (*Bacillus subtilis*) dan bakteri J (*Pseudomonas pseudomallei*). Variasi waktu (T0, T2, T4 dan T6) serta variasi volume starter (V0,5%, V1%, V2,5% dan V5%) berbeda sangat nyata $P = 0,000$ ($P < 0,05$) terhadap kenaikan pH, sedangkan kombinasi konsorsia K1 (ABCD) dan K2 (2A2BCD) tidak berbeda nyata. Volume starter 5% dan waktu inkubasi 6 hari menunjukkan penurunan BOD paling potensial.

Penelitian skala *pilot plan* volume 6 liter menunjukkan terdapat perbedaan jumlah bakteri dari variasi waktu inkubasi dan variasi media. Bakteri b menunjukkan penggandaan tercepat dan waktu 24 jam diperoleh jumlah bakteri terbanyak, diikuti bakteric, d, dan a. Pertumbuhan bakteri pada media Limbah Cair Nanas dengan biofilter (media A, B, D dan E) berbeda nyata dibandingkan kontrol dan tanpa biofilter (C dan F). Pertumbuhan bakteri b dengan metode McFarland menunjukkan kecepatan reproduksi dua kali lipat dibandingkan bakteri a, c dan d selama inkubasi 24 jam, bakteri a (*Bacillus cereus*) 3×10^8 sel/ml, bakteri b (*Acinetobacter baumannii*) 6×10^8 sel/ml, bakteri c (*Bacillus subtilis*) 3×10^8 sel/ml dan bakteri d (*Pseudomonas pseudomallei*) 3×10^8 sel/ml.

Terdapat hubungan antara jumlah bakteri a. *Bacillus cereus*, b. *Acinetobacter baumannii*, c. *Bacillus subtilis*, d. *Pseudomonas pseudomallei* dan bukan abcd terhadap pH, $P = 0,000$ ($P < 0,01$) untuk semua jenis bakteri atau masing-masing bakteri. Dengan kontribusi sebesar 72,7% dan berkorelasi negatif, berarti kenaikan jumlah bakteri akan diikuti penurunan BOD. Secara parsial bakteri a, b, c, dan d berkorelasi negatif, bakteri b. *Acinetobacter baumannii* memiliki koefisien determinasi tertinggi yaitu 68,7%. Bakteri selain a, b, c, d korelasi tidak signifikan dan negatif, penurunan bakteri bukan abcd akan menurunkan BOD. Uji linearitas menunjukkan jumlah bakteri terhadap BOD linear ($P < 0,000$). Percobaan skala *ex situ* terdapat perbedaan variasi waktu terhadap parameter BOD, $P = 0,000$ ($P < 0,01$). Ketercapaian Nilai Ambang Batas BOD pada hari ke 10 sebesar 75 mg/L dibandingkan baku mutu BOD 75 mg/L.

Limbah Cair Nanas yang kaya bahan organik memungkinkan bakteri teradaptasi dengan lingkungan tersebut. Lingkungan yang sangat kaya bahan

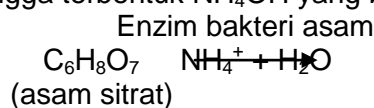
organik merupakan lingkungan ekstrim bagi mikroorganisme, sehingga mikroorganisme yang berhasil beradaptasi dan tumbuh di lingkungan ini hanya bakteri ekstrimofil (Fogaty, 1983). Bakteri ekstrimofil sudah sejak lama diketahui potensinyadan saat ini banyak dimanfaatkan bioteknologi dalam memproduksi berbagai macam enzim, juga untuk teknologi bioproses.

Pengujian beberapa karakteristik fisiologis menunjukkan bahwa Isolat 3 adalah spesies *Bacillus cereus*, Isolat 8 adalah spesies *Acinetobacter baumannii*, Isolat 10 adalah spesies *Bacillus subtilis* dan Isolat 12 adalah spesies *Pseudomonas pseudomallei*. Ciri spesifik *B.cereus* dan *B.subtilis* kemampuan menghasilkan enzim hidrolisis senyawa-senyawa karbohidrat. Sedangkan *A.baumannii* memiliki kemampuan hidup pada asam organik yaitu asam sitrat dan asam malat, *P. pseudomallei* memiliki kemampuan hidup pH 2 - 5,9 dan hidup pada media asam organik [8]. Pemilihan keempat spesies bakteri dalam penelitian ini juga diuji untuk mengetahui apakah spesies terpilih tidak patogen. Berdasarkan Uji *Hemoglutinase Inhibition Assay* [9] dan termasuk kelompok bahaya II [10] diperoleh hasil keempat spesies tidak patogen.

A. Bakteri Indigen Berpotensi mendegradasi Bahan Organik Limbah Cair Nanas

Spesies-spesies bakteri indigen LCN yang terpilih sebagai inokulan dalam uji biodegradasi adalah: *Bacillus cereus*, *Acinetobacter baumannii*, *Bacillus subtilis* dan *Pseudomonas pseudomallei*. Kriteria pemilihan keempat spesies ini didasarkan spesies bersifat mendegradasi bahan organik. *Bacillus cereus*, *Acinetobacter baumannii* secara memiliki kemampuan degradasi asam organik. *Bacillus subtilis* dan *Pseudomonas pseudomallei* secara spesifik memiliki kemampuan degradasi bahan organik selain asam organik, hal ini ditunjukkan kemampuan degradasi BOD yang dominan. Keempat bakteri juga memiliki korelasi positif terhadap kenaikan pH, *Acinetobacter baumannii* tertinggimempengaruhi kenaikan pH. Banyak bakteri menunjukkan kemampuan menguraikan senyawa organik secara aerob namun galur *Pseudomonas* dan *Bacillus* merupakan galur yang telah dipelajari secara intensif, baik kemampuan degradasinya [11] maupun genetiknya. *Pseudomonas* adalah bakteri yang penting dalam keseimbangan di alam, secara global aktif dalam dekomposisi secara aerobik dan biodegradasi karena memainkan kunci penting dalam siklus karbon. *Pseudomonas* termasuk bakteri Gram negatif, sel berbentuk batang yang berukuran 0.5-0.8 x 1-3 μm , respirasi secara aerobik, bergerak dengan flagel diujung, beberapa strain ada yang berflagel lateral, bersifat oksidatif, metabolismenya kemoorganotrofik, katalase-positif, oksidase-positif. Spesies *Pseudomonas* di laboratorium mudah tumbuh dengan baik pada media cair yang mengandung bahan organik, pada pH asam sampai netral, dan pada temperatur mesofilik [12].

Proses degradasi bahan organik ini secara secara prinsip merupakan proses aerobik dimana senyawa organik dioksidasi menjadi CO_2 , H_2O , NH_4 dan biomasa baru. Aktivitas bakteri asam memungkinkan terjadi kenaikan pH karena NH_4^+ akan berikatan dengan air sehingga terbentuk NH_4OH yang bersifat basa dengan reaksi sebagai berikut.



Enzim-enzim yang bekerja untuk menguraikan karbohidrat, meliputi, enzim-enzim pemecah amilum seperti amilase, invertase, laktase, selulase,

dan ezim-enzim pemecah pektin seperti poligalakturonase dan pektin metil esterase, sedangkan amilase merupakan enzim pemecah pati atau glikogen.

Amilum adalah senyawa yang memiliki berat molekul tinggi, terdiri atas polimer glukosa yang bercabang-cabang yang diikat dengan ikatan glikosidik [13]. Degradasi amilum membutuhkan enzim amilase yang akan memecah/menghidrolisis menjadi polisakarida yang lebih pendek (*dextrin*), dan selanjutnya menjadi maltosa. Hidrolisis akhir maltosa menghasilkan glukosa terlarut yang dapat ditransport masuk ke dalam sel.

Enzim amilase dibedakan menjadi tiga, yaitu a) α -amilase, merupakan endoenzim yang bekerja memutus ikatan α -1,4 secara acak di bagian tengah molekul amilosa maupun amilopektin. Enzim ini diisolasi dari *Bacillus subtilis*, b) β -amilase, suatu eksoenzim yang mengurai unit-unit gula dari ujung molekul amilum, c) Glukoamilase, suatu enzim yang dapat memisahkan glukosa dari terminal gula non-pereduksi substrat amilum [14].

Melalui proses mineralisasi protein tersebut akan terbentuk amonium yang merupakan bentuk nitrogen anorganik. Selanjutnya amonium dapat diubah oleh *Pseudomonas* menjadi bentuk-bentuk nitrit atau nitrat dalam proses nitrifikasi. Nitrat kemudian akan segera direduksi menjadi amonia begitu berada dalam sel bakteri dan bergabung sebagai senyawa organik. Beberapa senyawa organik yang mampu dipecah oleh bakteri *Pseudomonas* seperti: selulosa hemiselulosa, pati, protein, asam nukleat kutin, lignin, pektin, inulin dan kitin [15]. Penelitian [16] menunjukkan kemampuan *Bacillus sp* dan *Pseudomonas pseudomalei* mampu mendegradasi tanah dari cemaran minyak diperkaya bahan organik yang memiliki pH rendah hingga 95%.

Acinetobacter baumannii merupakan bakteri berbentuk batang, bersifat gram negatif dan aerob. Bakteri ini mampu tumbuh pada berbagai media, dapat memanfaatkan sitrat maupun glukosa sebagai sumber karbon, dan mereduksi nitrat menjadi nitrit. Selama proses fermentasi selain adanya peruraian polimer juga terjadi pembentukan senyawa asam-asam organik sebagai hasil antara yang kemudian akan segera dibentuk menjadi senyawa lain atau gas yang sifatnya tidak asam, misal gas sulfida, fenol, ligno-proteinat, dan sebagainya [17].

Asam organik dapat digunakan mikroorganisme untuk biosintesis, bila bahan-bahan organik digunakan untuk pertumbuhan bakteri maka pH cenderung meningkat karena bahan-bahan tersebut akan terdeaminasi [18]. Deaminasi adalah proses mengkatalisasi pemindahan gugus amino (NH_2) dari asam amino dan molekul lainnya yang mengandung $-\text{NH}$ [19]. Selain itu, proses deaminasi menetralkan amina yang menghambat pertumbuhan. Bila mikroba mampu menggunakan sitrat, maka asam akan dihilangkan dari medium biakan, sehingga menyebabkan peningkatan pH.

Pseudomonas dan *Bacillus* memiliki kemampuan menghasilkan enzim tunggal maupun beberapa enzim untuk degradasi bahan organik [20]. Hasil penelitian memperoleh bakteri yang memiliki kemampuan mendegradasi protein. Protein adalah poli-peptida dengan struktur tertentu, suatu heteropolimer dari asam amino. Enzim protease (poli-peptidase, oligo-peptidase, di-peptidase) merombak protein menjadi peptida yang lebih sederhana atau asam amino. Selanjutnya asam amino mengalami transaminasi, deaminasi, dekarboksilasi, atau dehidrogenasi menjadi zat lain yang lebih sederhana. Secara umum pemecahan bahan organik diperlukan untuk pembentukan energi dan biosintesis, sebab dapat menyediakan karbon untuk berbagai senyawa penting dalam sel. Pada kebanyakan bakteri, asam glutamat adalah asam amino kunci yang dibentuk dari sumber amonia dan karbon. Banyak

pula bakteri yang dapat mereaksikan amonia dengan asam fumarat membentuk aspartat .

Bahan organik secara alami terdapat di perairan, dengan konsentrasi rendah, berupa plankton, partikel tersuspensi dari *detritus* dan bahan organik terlarut [21]. Senyawa ini merupakan pendukung utama kehidupan jamur, bakteri dan avertebrata di perairan [22], berasal dari hasil fotosintesis dan masukan dari luar ekosistem berupa bahan organik hanyutan [23]. Bahan organik hanyutan ini dapat berasal dari vegetasi terestrial, atau dari buangan domestik dan limbah industri makanan dan buah-buahan [24]. Bahan organik yang berasal dari vegetasi dan telah mengalami penguraian merupakan pendukung utama kehidupan hewan di sungai [25].

B. Aplikasi Hasil Penelitian Terhadap LCN Secara *Ex situ*

Penerapan teknologi bioremediasi bukan dimaksudkan untuk mengganti pengelolaan limbah yang telah ada. Teknologi ini merupakan upaya untuk mengoptimalkan pengolahan limbah di IPAL guna mencapai hasil yang lebih baik. Mekanisme kerjanya adalah penambahan (inokulasi) konsorsia bakteri pendegradasi indigen ke dalam limbah cair melalui reaksi enzimatik yang menghasilkan senyawa-senyawa yang dapat secara langsung digunakan atau diserap organisme perairan.

Aplikasi penambahan inokulan konsorsia bakteri pendegradasi ke dalam LCN di bioreaktor terbukti berpengaruh menurunkan bahan organik terutama pH, BOD, COD dan TSS yang memenuhi Baku Mutu Usaha dan/atau Kegiatan Pengolahan Buah-buahan dan/atau Sayuran yang Melakukan Kegiatan Pengolahan Gabungan yang dipersyaratkan sehingga layak untuk digunakan. Perubahan ini terlihat mulai hari ke 6 pH sudah memenuhi standart sedangkan BOD dan COD hari ke 12 disusul TSS hari ke 8. Hubungan antara BOD dengan pH berkorelasi negatif, artinya penurunan BOD akan diikuti kenaikan pH.

Hasil pemantauan kolam terakhir sebelum dialirkan ke sungai menunjukkan parameter pH 5,3 (NAB: 6-9), BOD 169,4 (NAB: 75 mg/L), COD 532,76 (NAB 150 mg/L) dan TSS 211,0 (NAB 100 mg/L). Limbah Cair Nanas ini sudah berproses melalui kolam-kolam aerasi kurang lebih selama 3 bulan. Penerapan pengolahan limbah dengan menggunakan biofilter perlu diterapkan di IPAL pabrik. Keunggulan proses pengolahan air limbah dengan biofilter antar lain pengelolaannya sangat mudah, biaya operasional rendah dibandingkan dengan lumpur aktif, lumpur yang dihasilkan sedikit, suplai udara untuk aerasi relatif sedikit, dapat digunakan untuk air limbah dengan beban BOD yang cukup besar dan dapat menghilangkan padatan tersuspensi (SS) dengan baik [26].

Ketercapaian Nilai Ambang Batas hasil penelitian menunjukkan, pH pada hari ke 6 (6,15), BOD hari ke 10 (75,1 mg/L), COD hari ke 10 (100,35 mg/L) dan TSS hari ke 9 (100,05 mg/L). Waktu tinggal (*detention time*) adalah waktu yang diperlukan oleh suatu tahap pengolahan agar tujuan pengolahan dapat dicapai secara optimal [27]. Pada setiap bagian bangunan pengolah mempunyai waktu tinggal yang berbeda-beda, sehingga waktu tinggal ini perlu diketahui lamanya pada setiap jenis bangunan pengolah. Bioreaktor yang digunakan dalam penelitian ini diisi LCN volume 1000 liter, memerlukan waktu tinggal 10 hari untuk proses degradasi sampai memenuhi Baku Mutu yang dipersyaratkan. Dibandingkan dengan proses alami yang ada dengan

waktu tinggal 3 bulan, maka bioremediasi LCN dengan bakteri indigen membantu percepatan degradasi bahan organik khususnya pH yang rendah.

Hasil penilaian Baku Mutu Pertanian dengan Metode Storet [28] diperoleh skor -2 termasuk kualitas baik karena berada rentang skor 1-10. Parameter yang melebihi baku mutu adalah garam alkali (Na) sebesar 92,078 mg/L, baku mutu 60 mg/L. Meskipun demikian kandungan garam alkali ini masih dapat ditolerir oleh tanaman. Hasil penelitian dibandingkan data pemantauan layak untuk diterapkan di IPAL dalam upaya efisiensi proses dan waktu biodegrasi. Hasil bioremediasi juga memungkinkan untuk kegiatan perikanan maupun pertanian. Pemanfaatan hasil penelitian ini untuk industri skala besar akan memberikan manfaat baik ekonomi maupun ekologi jangka panjang.

Kesimpulan

- a. Bakteri indigen Limbah Cair Nanas yang mampu menetralkan pH, meremediasi bahan organik yaitu: *Bacillus cereus*, *Acinetobacter baumannii*, *Bacillus subtilis* dan *Pseudomonas pseudomallei*
- b. Starter bakteri dengan kombinasi konsorsia K1 (ABCD), volume 5% (v/v) dan waktu inkubasi 6 hari paling efektif menetralkan pH dan meremediasi bahan organik.
- c. Penurunan Konsentrasi bahan organik Limbah Cair Nanas akan menetralkan pH menurunkan BOD, COD, TSS dan asam organik.
- d. Ketercapaian Nilai Ambang Batas Baku Mutu menunjukkan, pH pada hari ke 6 (6,15), BOD hari ke 10 (75,1 mg/L), COD hari ke 10 (100,35 mg/L) dan TSS hari ke 9 (100,05 mg/L) dan sesuai dengan Kepmen LH No. 05 Tahun 2007.

Daftar Pustaka

- Julius S. 2009. (Julius@ggpc.co.id). 21 Pebruari 2009. *Kualitas Fisik Kimia IPAL PT Great Green Pineapple Lampung*. E-mail kepada Agus Sutanto (sutanto11@gmail.com).
- Agus Sutanto, Dissertations, Universitas Negeri Malang, Indonesia, (2011), p.19.
- Atlas, R. & Bartha, R. 1993. *Microbial Ecology, Fundamentals and Application*. Ed. ke 3. New York: The Benyamin Cummings Publishing Company Inc.
- Droste, R.L. 1997. *Theory and Practice of Water and Wastewater Treatment*. USA: John Wiley & Sons, Inc.
- Labeda, D.P. 1990. *Environmental Biotechnology. Isolation of Biotechnological Organisms From Nature*. USA: Mc. Graw Hill Publishing Company. Hal 283-305.
- EPA. 2000. *Definition of Remediation; Technologies* (on line) <http://www.epa.gov/epaospr/infocenter/dictionary/defiehtml.html>. Diakses 23 Agustus 2014.
- Encarta. 2001. *World English Dictionary* (North American Edition) (On Line) (<http://dictionary.msn.com/find/entry.asp?refid=186199647>). Diakses 12 Agustus 2014.
- Bergey's. *Manual of Systematic Bacteriology*. Vol. 2. Williams & Wilkins. Baltimore.
- Barley and Scott's . 1986. *Diagnostic Microbiology*, 7th edition. Mosby. Toronto. Hill Companies. New York.
- Deptan (1988) *Pedoman Pelaksanaan Pengujian Keamanan Hayati Produk Bioteknologi Seri Jasad Renik*. Jakarta. Departemen Pertanian.
- Shen, H.&Y.Wang. 1995. *Simultaneous Chromium Reduction and Phenol Degradation in a Coculture of Escherichia coli ATCC 33456 and Pseudomonas putida DMP-1*. Appl. Environ. Microbiol 61.
- Madigan, M.T., Martinko J.M., Parker J. 2003. *Brock Biology of Microorganism Tenth Edition*. USA: Prentice-Hall International, Inc.

- Irianto, Agus. 2003. Petunjuk Praktikum Mikrobiologi. Fakultas Biologi Universitas Jenderal Soedirman. Purwokerto.(on line). <http://www.pdfqueen.com/mikrobiologipangan>. Diakses 12 April 2009.
- Hidayat Nur. Masdiana. Sri Suhartini. 2008. *Mikrobiologi Industri*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Rao, J.F. 1994. Enzymes in the hydrolysis and ol/otbemig of starch. In: Starch: *Chemistry and technology. 2" ed.* Eds. Whistler, R.L., J.N. Bemiller & E.F. Paschall. Orlando: Academic Press. Inc.D. 87-123.
- Sumarsih, Sri. 2003. *Diklat Kuliah Mikrobiologi Dasar*. Yogyakarta: Jurusan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian UPN "Veteran" Yogyakarta.
- Jones D.L. and D.D. Brassington. 1998. Scorpion of origional bacterial its implication in the rhizosphere. *Europ J. Soil. Sc.*, 49:447-455
- Judoamidjojo, M., Darwis, A.A. dan Sa'id, E.G., 1990.*Teknologi Fermentasi*. PAU-Bioteknologi.IPB. Jakarta: Rajawali Pers.
- Prescott, Harley. 2002. *Laboratory Exercises in Micrrobiology*. The MC-Graw John Wilky & Son. New York.
- Austin, B. 1988. *Methods in Aquatic Bacteriology*. John Willey&Sons.Thomsosn Press (India) Ltd., New Delhi.
- Boyd. C.E. 1979.*Water Quality in Warmwater.Fish Ponds*.Craft Master Printers Inc. Alabama.
- Chiras, Daniel, D. 1988. *Environmental Science*.The Benyamin Coming Pub.Co. California.
- Lind, T.D. 1971. *The Organic Matter Budget of A Central Texas Reservoir*. In Hall, C.E. ed. Reservoir Fisherer and Limnology.American Fisherer Society, Washington DC.
- Haslam, S.M. 1990. *River Pollution, An Ecological Persective*. London: Belhaven Press.
- Benathen, I.A. dan Saccardi, M. 2000. Killer Pigments in Bacteria. An Ecological Nigthmare.*The American Biology Teacher*.Vol 62 (9). 649 — 51
- Said, E.G. & Djuli, M. 1988. *Penanganan dan pemanfaatan Limbah padat*.PT. Mediyatama Sarana Perkasa. Jakarta
- Sugiharto. 1987. *Dasar-dasar Pengelolaan Air Limbah*. Jakarta: UI Press.
- Israelsen dan G.E. Shringkam. 1986. *Irrigation Principles and Practices*.

**DETEKSI KEANEKARAGAMAN GEN CRY DAN MORFOLOGI KRISTAL
PROTEIN *Bacillus thuringiensis* INDIGENOUS INDONESIA YANG
POTENSIAL SEBAGAI KANDIDAT BIOPESTISIDA RAMAH LINGKUNGAN
TERHADAP HAMA TANAMAN KUBIS**

Christina L. Salaki dan Jantje Pelealu*

*Universitas Sam Ratulangi Manado

ABSTRAK

Penelitian ini secara umum bertujuan untuk menghasilkan biopestisida hayati ramah lingkungan yang berasal dari sumberdaya mikrobial Indonesia yang mendukung sistem pertanian yang berkelanjutan. Untuk mencapai tujuan akhir maka program penelitian dibagi menjadi beberapa tahap yaitu; (1) Eksplorasi bakteri entomopatogenik (*Bacillus thuringiensis*) yang berpotensi sebagai agensia pengendali hayati serangga hama, (2) *Screening* uji daya bunuh isolat bakteri entomopatogenik (*B. thuringiensis*), (3) Seleksi isolat bakteri entomopatogenik (*B. thuringiensis*) unggul berdasarkan uji patogenisitas, (4) Studi spektrum patogenisitas isolat *B. thuringiensis* terhadap berbagai hama tanaman hortikultura, dan (5) Uji efikasi di lapang. Pengujian daya bunuh 57 isolat *B. thuringiensis* terhadap larva *P. xylostella* dapat menyebabkan mortalitas larva uji berkisar antara 26,7 % sampai 96,7 %. Mortalitas larva uji yang ≥ 50 % terdapat pada isolat-isolat yang memiliki bentuk kristal protein Rhomboidal. Uji efikasi di lapang dilakukan di sentra pertanaman kubis yang terserang *P. xylostella*. Hasil penelitian yang didapatkan bahwa di antara 104 isolat yang di uji daya bunuhnya terhadap *P. xylostella* terdapat 46 isolat yang menimbulkan mortalitas larva ≥ 50 % setelah waktu pendedahan 96 jam. Sebanyak 18 isolat yang dipilih untuk diuji patogenisitasnya, semuanya memiliki nilai LC_{50} berkisar antara 10^3 sampai 10^5 spora/ml. Berdasarkan hasil uji patogenisitas tersebut dapat disimpulkan bahwa isolat virulen yang diperoleh ini merupakan isolat unggul yang dapat dikembangkan sebagai kandidat biopestisida.

Kata Kunci: Keanekaragaman, *Bacillus thuringiensis*, tanamankubis, *P. xylostella*, Biopestisida

Pendahuluan

Kubis (*Brassicae oleraceae var. capitata*) merupakan sayuran yang mengandung vitamin, mineral, serat, protein, karbohidrat dan zat-zat gizi lainnya. Dilihat dari kandungan gizinya maka sayuran ini merupakan kebutuhan esensial bagi pertumbuhan dan kesehatan tubuh manusia (Pracaya, 1989: Unjianto, 2004: Untung, 2001).

Berbagai usaha telah dilakukan untuk meningkatkan produksi kubis. Usaha tersebut antara lain dengan intensifikasi dan ekstensifikasi. Untuk meningkatkan kualitas dan kuantitas produksi diperlukan cara pemeliharaan yang baik. Dalam usaha meningkatkan produksi kubis ini banyak faktor penghambat yang harus dihadapi, antara lain adalah gangguan hama (*Crociodolomia binotalis* dan *Plutella xyostella*). Salah satu faktor penting yang harus mendapat perhatian adalah pengendalian hama.

Sampai saat ini titik berat pengendalian hama tanaman kubis di Indonesia masih mengandalkan pengendalian kimia secara berlebihan baik dari segi dosis maupun jumlah perlakuan. Ditinjau dari segi penekanan populasi hama, penggunaan insektisida berhasil baik, namun perlu diingat adanya pengaruh samping yang tidak diinginkan (Oka, 1995). Pengaruh samping akibat

penggunaan insektisida secara berlebihan adalah (a) kematian organisme bukan sasaran (b) terjadinya resistensi dan resurgensi hama sasaran apabila digunakan insektisida terus menerus dan (c) residu insektisida pada bahan makanan. Untuk memperkecil timbulnya pengaruh samping dari penggunaan insektisida tersebut, alternatif lain dalam pengendalian perlu diusahakan (Oka, 1995; Untung, 2001).

Adanya pengaruh buruk bagi lingkungan dan fenomena resistensi pada serangga hama akibat penggunaan insektisida telah meningkatkan perhatian para ahli terhadap penelitian tentang pemanfaatan patogen-patogen untuk mengendalikan hama-hama tanaman pertanian. Patogen serangga relatif bersifat spesifik dan pengaruhnya seandainya ada jauh lebih kecil dari pada yang ditimbulkan oleh bahan-bahan kimia terhadap lingkungan atau organisme bukan sasaran. Penggunaan patogen *Bacillus thuringiensis* mempunyai harapan untuk dikembangkan di masa mendatang. Karena mudah dan murah serta pengaplikasiannya yang efektif dan berwawasan lingkungan.

Tujuan penelitian ini adalah 1) mengetahui tingkat patogenisitas strain *Bacillus thuringiensis* terhadap larva hama-hama tanaman kubis, 2) mengetahui spektrum patogenisitas isolat unggul melalui studi deteksi keanekaragaman gen *cry* dalam kaitannya dengan morfologi kristal protein, dan 3) mengetahui status kebaruan strain *Bacillus thuringiensis* yang patogenik terhadap larva hama-hama tanaman kubis.

Hasil dan Pembahasan

A. Isolat *Bacillus thuringiensis*

Hasil pengamatan secara makroskopis terhadap koloni-koloni yang diamati morfologinya ternyata menunjukkan karakteristik sebagai anggota spesies *B. thuringiensis* yaitu bentuk circular, permukaan koloni kasar dan licin, mengkilap dan agak mengkilap, warna koloni putih kekuningan. Sel vegetatif bakteri *B. thuringiensis* berbentuk batang dengan spora subterminal. Bersamaan dengan terbentuknya spora, dibentuk pula benda berupa kristal yang berada dekat spora yang dikenal dengan nama kristal protein. Pada umur biakan satu hari, spora dan kristal belum terbentuk, namun baru terlihat pada umur dua hari setelah diinokulasi. Hasil isolasi diperoleh sejumlah 104 isolat yang setelah diidentifikasi sebagai anggota *B. thuringiensis* dan mempunyai dua bentuk kristal protein yaitu Rhomboidal dan Spherical (Tabel 1).

Tabel 1. Isolat Bakteri *B. thuringiensis* dan Bentuk Kristal Protein

No.	Kode Isolat	Bentuk Kristal Protein	No.	Kode Isolat	Bentuk Kristal Protein
1.	UGIG	Spherical	53.	TKS	Spherical
2.	UG1A	Rhomboidal	54.	TJU	Spherical
3.	TK9	Rhomboidal	55.	YSAB	Rhomboidal
4.	BTMR	Spherical	56.	YSBW	Rhomboidal
5.	BTSK	Spherical	57.	TCD	Spherical
6.	BPSU	Spherical	58.	BMPSR	Rhomboidal
7.	UG1I	Spherical	59.	BPSR	Rhomboidal
8.	LPSQ	Spherical	60.	BPSQ	Rhomboidal
9.	LPSL	Rhomboidal	61.	PONTI	Spherical
10.	C7	Rhomboidal	62.	BPSQ	Spherical
11.	BTS2	Rhomboidal	63.	BPSR	Spherical

12.	LPSU	Rhomboidal	64.	ACEH1.3	Rhomboidal
13.	C20	Rhomboidal	65.	ACEH2.3	Rhomboidal
14.	14B	Rhomboidal	66.	SLK4.1	Rhomboidal
15.	BLPPN5	Rhomboidal	67.	BAS2.1	Rhomboidal
16.	UGIE	Spherical	68.	LPSB1	Spherical
17.	LPST	Spherical	69.	LASK1	Rhomboidal
18.	C5	Rhomboidal	70.	MPSP1	Rhomboidal
19.	B2	Rhomboidal	71.	THD	Spherical
20.	14B	Rhomboidal	72.	TCM	Rhomboidal
21.	LPSI	Spherical	73.	NN1	Rhomboidal
22.	LPSN	Spherical	74.	TEM1	Spherical
23.	PONTI	Spherical	75.	TGD1	Rhomboidal
24.	TKLR	Rhomboidal	76.	TCD1	Spherical
25.	ACEH	Spherical	77.	TSD1	Spherical
26.	BANYU	Rhomboida	78.	TKB1	Rhomboidal
27.	BASIN	Rhomboidal	79.	TPID1	Rhomboidal
28.	DGGL	Rhomboidal	80.	TLD1	Spherical
29.	SOLOK	Spherical	81.	ACEH1.3	Rhomboidal
30.	SORONG	Spherical	82.	TCMS1	Rhomboidal
31.	TUB	Spherical	83.	TCMU1	Spherical
32.	YKAA	Rhomboidal	84.	TASB	Spherical
33.	TCB	Rhomboidal	85.	TASU	Rhomboidal
34.	MPSA	Spherical	86.	TJMS	Spherical
35.	YKP	Spherical	87.	TJO	Spherical
36.	BALA	Rhomboidal	88.	TSO	Rhomboidal
37.	YSPA	Spherical	89.	TKU	Rhomboidal
38.	BAU	Rhomboidal	90.	TUM	Spherical
39.	TSMS	Spherical	91.	TUS	Rhomboidal
40.	YSPB	Spherical	92.	TUU	Rhomboidal
41.	BSSI	Rhomboidal	93.	TLU1	Rhomboidal
42.	BAS2	Spherical	94.	TLMI	Rhomboidal
43.	TNM	Spherical	95.	TVMI	Spherical
44.	YKSC	Spherical	96.	TES1	Spherical
45.	YSPB	Spherical	97.	TCOB	Spherical
46.	YWKA	Rhomboidal	98.	BLPP10	Rhomboidal
47.	YPPA	Rhomboidal	99.	BAU5.1	Rhomboidal
48.	MPSN	Rhomboidal	100.	BPSS1	Rhomboidal
49.	TKO	Spherical	101.	ACEH4.1	Rhomboidal
50.	MPSO	Spherical	102.	TK9.2	Rhomboidal
51.	TSU	Spherical	103.	MPSO1	Rhomboidal
52.	TLB	Spherical	104.	YSPA3	Spherical

B. Mortalitas ulat *P. xylostella*

Hasil pengujian semua isolat bakteri terdapat 46 isolat yang dapat mematikan larva *P. xylostella* $\geq 50\%$ setelah 96 jam pada konsentrasi $1,5 \times 10^{-7}$ spora/ml (lihat Tabel 2.)

Tabel 2. Isolat Potensial Hasil Screening Uji Daya Bunuh Berdasarkan Nilai Mortalitas Serangga Uji

No.	Kode Isolat	Mortalitas (%)	No.	Kode Isolat	Mortalitas (%)
1.	UGIA	83,3	24.	TKB1	86,7
2.	TK9	73,3	25.	TLD1	63,3

3.	BPSU	50,0	26.	YKAA	53,3
4.	UGIL	60,0	27.	TCB	60,0
5.	LPSL	66,7	28.	BALA	90,0
6.	C7	76,7	29.	BAU	93,3
7.	BTS2	76,7	30.	BSSI	83,3
8.	LPSU	83,3	31.	YWKA	66,7
9.	C20	76,7	32.	YPPA	56,7
10.	14B	56,7	33.	MPSN	80,0
11.	TKLR	83,3	34.	TASB	70,0
12.	BANYU	83,3	35.	TJO	80,0
13.	BASIN	76,7	36.	TSO	83,3
14.	DGGL	66,7	37.	TUM	96,7
15.	ACEH1.3	86,7	38.	TUS	80,0
16.	ACEH2.3	56,7	39.	TUU	56,7
17.	SLK4.1	53,3	40.	TLU1	66,7
18.	LPSB1	70,0	41.	TCOB	63,3
19.	LASK1	60,0	42.	BLPP10	56,7
20.	THD	56,7	43.	BAU5.1	56,7
21.	TCM	53,3	44.	BPSSI	66,7
22.	TEM1	86,7	45.	ACEH4.1	83,3
23.	TSD1	96,0	46.	TK9.2	86,7

Gejala yang ditimbulkan sesuai dengan yang dikemukakan oleh Heimpel dan Angus (1963) yaitu serangga uji berubah perilakunya menjadi lamban, berhenti makan, diare dan setelah mati berbau busuk, larva berubah warna menjadi gelap dan semakin mengecil, khas sebagai bangkai larva yang terserang bakteri.

Melihat mortalitas yang diakibatkan oleh isolate patogenik diatas, ternyata dengan konsentrasi $1,5 \times 10^{-7}$ spora/ml dapat membunuh sampai 96,7% dengan waktu ≤ 96 jam walaupun kisaran daya bunuhnya antara isolate sangat bervariasi antar isolat yaitu 50% - 96,7%.

C. Gejala Larva Terinfeksi *B. thuringiensis*

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa aktivitas larva mulai terganggu pada hari pertama setelah perlakuan. Gejala yang terlihat pada larva yang terinfeksi Bt yaitu larva terlihat kurang aktif dan kemampuan makan berkurang. Gejala ini terlihat pada larva yang terinfeksi Bt dari setiap perlakuan konsentrasi. Gejala serta perubahan yang terjadi pada larva setelah aplikasi menunjukkan perbedaan dengan larva yang sehat.

Dalam penelitian ini dapat dilihat bahwa secara umum gerakan larva yang terinfeksi Bt menjadi lemah dan kurang tanggap terhadap sentuhan, gejala yang terlihat yaitu kemampuan makan yang berkurang, yang dapat dilihat dari sedikitnya jumlah gerakan pada daun kubis, warna tubuh kuning kecoklatan yang sebelumnya berwarna hijau. Tubuh larva menjadi lunak dan kulit tubuh (integumen) tetap utuh pada saat larva mati. Setelah lebih dari dua hari kematian, larva mengeluarkan bau busuk dan hal ini akibat kerusakan pada jaringan tubuh larva kemudian mengering dan mengerut.

Perilaku larva yang terinfeksi adalah bergerak menjauhi pakan dan diam tidak bergerak sedangkan pada kontrol larva tetap mengambil pada pakan dan aktif makan. Perilaku larva yang diam tak bergerak menunjukkan bahwa larva telah terinfeksi. Gejala awal yang nampak setelah larva uji memakan pakan yang mengandung bakteri Bt adalah larva mulai kurang aktif dan gerakannya menjadi lamban, aktivitas makan mulai menurun.

Gejala lanjut adalah terjadi paralisis saluran pencernaan yang disebabkan oleh kristal protein yang dihasilkan oleh Bt yaitu δ -endotoksin. Menurut Burgerjon dan Martouref (1971) bahwa kristal protein akan bekerja aktif di dalam saluran pencernaan larva pada pH alkali yaitu 9,0-10,5. Larva yang terinfeksi kemudian mati, tubuh berubah warna dari hijau kecoklatan menjadi coklat kehitaman.

D. Uji Patogenisitas Isolat Potensial *B. thuringiensis* terhadap *P. xylostella*

D.1. Nilai LC_{50} dan LT_{50} Bt

Sebanyak 18 isolat yang diuji patogenisitas di antara 46 isolat potensial dalam upaya mengetahui status keunggulannya sebagai kandidat bioinsektisida. Perlakuan Bt menunjukkan bahwa isolat TUM mempunyai patogenisitas yang tinggi dengan nilai $9,5 \times 10^3$ spora/ml (lihat Tabel 2). Berdasarkan nilai LC_{50} ternyata ke-18 isolat yang diuji termasuk isolate sangat virulen karena nilai LC_{50} berkisar antara 10^3 - 10^5 spora/ml. Namun demikian 6 isolat (ACEH1.3, TEM1, TSD1, BALA, BAU, dan TUM) dianggap sebagai isolat yang paling virulen karena memiliki nilai LC_{50} berkisar antara 10^3 - 10^4 spora/ml.

Hasil pengujian secara umum menunjukkan bahwa mortalitas larva uji meningkat seiring dengan dengan kenaikan jumlah spora yang digunakan. Jumlah spora yang termakan sangat menentukan tingkat mortalitas serangga uji yang ditimbulkan oleh Bt. Untuk timbulnya penyakit ditentukan jumlah spora tertentu, tergantung jenis patogen dan jenis hospes. Jumlah spora yang masuk juga menentukan lamanya waktu yang dibutuhkan untuk membunuh.

Tabel 3. Patogenisitas Isolat Bt terhadap Larva *P. xylostella*

No.	Kode Isolat	Nilai LC_{50} (Spora/ml)
1.	UGIA	$1,5 \times 10^5$
2.	LPSU	$1,2 \times 10^5$
3.	TKLR	$2,5 \times 10^5$
4.	BANYU	$2,6 \times 10^5$
5.	ACEH1.3	$8,5 \times 10^4$
6.	TEM1	$4,1 \times 10^4$
7.	TSD1	$1,9 \times 10^4$
8.	TKB2	$5,9 \times 10^5$
9.	BALA	$2,4 \times 10^4$
10.	BAU	$2,1 \times 10^4$
11.	BSSI	$3,2 \times 10^5$
12.	MPSN	$3,4 \times 10^5$
13.	TJO	$3,6 \times 10^5$
14.	TSO	$1,1 \times 10^5$
15.	TUM	$9,5 \times 10^3$
16.	TUS	$3,9 \times 10^5$
17.	ACEH4.1	$4,7 \times 10^5$
18.	TK9	$2,7 \times 10^5$

Perbedaan patogenisitas pada setiap perlakuan diduga dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya jumlah spora dan varietas bakteri. Jumlah spora dari masing-masing isolat berbeda. Jumlah spora yang masuk atau termakan oleh serangga target sangat menentukan hubungan antara Bt dengan inang. Untuk timbulnya penyakit dibutuhkan jumlah spora tertentu, tergantung jenis patogen dan jenis inang.

Kesimpulan

Di antara 104 isolat yang diuji daya bunuhnya terhadap larva *P. xylostella* terdapat 46 isolat yang dapat dianggap potensial karena mampu menimbulkan mortalitas $\geq 50\%$ larva uji setelah waktu pendedahan 96 jam. Mortalitas larva uji yang $\geq 50\%$ terdapat pada isolat-isolat yang memiliki bentuk kristal protein Rhomboidal.

Sebanyak 18 isolat yang dipilih di antara 46 isolat potensial berdasarkan kemampuannya menimbulkan mortalitas $\geq 50\%$ larva uji setelah waktu pendedahan 24 jam yang diuji patogenisitasnya menunjukkan bahwa semuanya (18 isolat) memiliki sifat virulensi yang tinggi karena semuanya memiliki nilai LC_{50} berkisar antara 10^3 sampai 10^5 spora/ml.

Berdasarkan hasil uji patogenisitas tersebut dapat disimpulkan bahwa isolat virulen yang diperoleh ini merupakan isolate unggul yang dapat dikembangkan sebagai kandidat bioinsektisida yang berasal dari kekayaan sumber daya hayati asli Indonesia untuk pengendalian hama kubis *P. xylostella* yang ramah lingkungan.

Daftar Pustaka

- Burgerjon, A. & D. Martouret. 1971. Determination and Significance of the Host Spectrum of *Bacillus thuringiensis*. In H.D. Burges and N.W. Hussey (Eds.) Microbial Control of Insect and Mites. Academic Press London.
- Oka, N.M., 1995. Pengendalian Hama Terpadu dan Implementasinya di Indonesia. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Pracaya, 1989. Kol Alias Kubis. Penebar Swadaya Jakarta.
- Unjianto, B. 2004. Hama ulat Kantong Kubis Belum Bisa Diatasi. <http://www.suaramerdeka.com/cybernews/haran/0402/26/dorg.htm>. diakses tanggal 26 September 2008.
- Untung, K. 2001. Pembangunan Pertanian Berkelanjutan dalam Persaingan Lingkungan Global dan Pemanfaatan Sumber Daya Optimal. In, Fakultas Pertanian UGM Menjawab Tantangan.

PERTUMBUHAN DAN KANDUNGAN FLAVANOID DAUN SIRSAK (*Annona muricata* Linn.) PADA PERLAKUAN MACAM PUPUK ORGANIK

Dyah Weny Respatie¹ dan Galuh Asrinda Titi Masito²

¹Staff Pengajar Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, UGM

²Mahasiswa Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, UGM

Jln. Sosio Yustisia Bulaksumur Yogyakarta 55281

e-mail: dyah_weny@yahoo.com / wenyrespatie@ugm.ac.id

ABSTRAK

Pemanfaatan daun sirsak sebagai obat tradisional telah banyak diketahui oleh masyarakat. Daun sirsak diketahui dapat dimanfaatkan sebagai obat sakit pinggang, gatal-gatal, reumatik, obat bisul, penurun panas, pengurang rasa nyeri dan sebagai obat kanker. Kegunaan bagian tanaman sebagai bahan pengobatan tidak terlepas dari senyawa polifenol yang terkandung di dalamnya, salah satunya adalah flavanoid. Penelitian tentang kasiat daun sirsak sebagai obat tradisional telah banyak dilakukan, tetapi belum fokus pada aspek budidayanya. Penelitian untuk mengkaji pengaruh macam pupuk organik terhadap pertumbuhan dan kandungan flavanoid daun sirsak telah dilaksanakan di Ngaglik, Sleman, Yogyakarta, mulai bulan April sampai dengan November 2013. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktor tunggal, yang terdiri dari lima macam pupuk organik yaitu pupuk kandang kambing (P2), pupuk kandang sapi (P3), pupuk kandang ayam (P4), pupuk kascing (P5), pupuk kompos (P6) dan sebagai kontrol digunakan pupuk urea dosis 90 gram/tanaman (P1), masing-masing perlakuan diulang sebanyak tiga kali. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan pupuk organik berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman sirsak, yang menghasilkan tinggi tanaman, luas daun, bobot segar daun dan bobot kering daun lebih baik dibandingkan perlakuan pupuk urea pada umur 12 minggu setelah tanam. Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa perlakuan pupuk kompos menghasilkan kandungan flavanoid tertinggi dibandingkan perlakuan pupuk lainnya.

Kata kunci : daun sirsak, flavanoid, pertumbuhan, pupuk organik

Pendahuluan

Sejak lama masyarakat Indonesia telah menggunakan tumbuhan yang ada di alam sebagai obat tradisional untuk mengobati bermacam-macam penyakit. Penyembuhan tradisional menggunakan bahan baku dari alam dipilih karena selain kemampuan mengobati penyakitnya relatif sama dengan obat berbahan baku kimia, juga karena tidak adanya efek samping yang ditimbulkan.

Salah satu tanaman yang digunakan dalam pengobatan herbal yakni tanaman sirsak yang termasuk dalam famili Annonaceae. Diperkirakan sejak tahun 1940 tanaman sirsak telah digunakan sebagai pengobatan herbal. Daun sirsak telah digunakan oleh sebagian masyarakat Indonesia untuk mengobati beberapa penyakit, diantaranya sebagai obat sakit pinggang, mengurangi rasa nyeri, gatal-gatal, reumatik, obat bisul, diare, anti jamur penurun panas, dan sebagai obat kanker (Zuhud, 2011).

Kegunaan bagian tanaman sebagai bahan pengobatan tidak terlepas dari senyawa bioaktif yang terkandung di dalamnya. Senyawa bioaktif tersebut menurut Hornok (1992) diproduksi melalui sintesis secara biologi dalam tubuh tanaman dan terakumulasi dalam jumlah yang sangat sedikit, seringkali kurang dari satu persen dari bobot kering tanaman. Lugasi *et al.* (2003) menyatakan bahwa karakteristik antioksidan pada tanaman dapat ditandai oleh kandungan

polifenol yang ada di dalamnya. Salah satunya adalah flavanoid yang merupakan kelompok paling penting.

Pemanfaatan daun sirsak untuk bahan obat melibatkan aktivitas pemanenan daun. Pembentukan dan pertumbuhan daun baru dipengaruhi oleh ketersediaan hara yang cukup, untuk itu pemupukan mempunyai peranan penting dalam proses ini. Salah satu unsur yang dibutuhkan tanaman pada saat pertumbuhan adalah nitrogen. Nitrogen merupakan kunci dalam pembuatan *nucleoside phosphate* dan asam amino yang menjadi pembangun asam amino dan protein (Taiz dan Zeiger, 2002). Pemberian pupuk nitrogen diharapkan dapat mempercepat pertumbuhan daun yang akan mempengaruhi kualitas kandungan bahan bioaktif daun sirsak. Dewasa ini pemanfaatan tanaman sebagai obat tradisional diarahkan pada obat tradisional yang aman sehingga penggunaan pupuk organik sebagai salah satu sumber nitrogen diharapkan dapat meminimalisasikan efek negatif bahan kimia. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pertumbuhan tanaman dan kandungan flavanoid daun sirsak pada berbagai perlakuan macam pupuk organik.

Metode Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Ngaglik, Sleman Yogyakarta mulai bulan April 2013 dan diakhiri pada bulan November 2013. Bahan yang digunakan adalah tanaman sirsak berumur 1 tahun yang berasal dari biji yang diamati pertumbuhannya dan dipanen daunnya. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari lima macam pupuk organik yaitu pupuk kandang kambing (P2), pupuk kandang sapi (P3), pupuk kandang ayam (P4), pupuk kascing (P5), dan pupuk kompos (P6). Masing-masing pupuk organik diaplikasikan dengan takaran yang berbeda, dengan cara penyetaraan unsur N pada masing-masing pupuk organik dengan unsur N dalam pupuk urea dosis 90 gram/tanaman (kontrol). Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali.

Pengamatan meliputi pengamatan lingkungan, variabel pertumbuhan produksi tanaman, serta analisis kandungan flavanoid daun sirsak secara kuantitatif. Pada penelitian ini flavanoid ditentukan dengan metode yang dikembangkan oleh Boham dan Kocipai Abyzan (1994). Data yang terkumpul kemudian dianalisis dengan sidik ragam pada tingkat kepercayaan 95 %, dan apabila ada beda nyata dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan pada tingkat kepercayaan yang sama pula.

Hasil Dan Pembahasan

Pada awal penanaman yaitu bulan April curah hujan tergolong rendah yaitu 136 mm/bulan. Saat menjelang panen daun pada umur 12 MST di bulan Oktober total curah hujan tergolong rendah yaitu 138 mm/bulan. Rata-rata temperatur udara selama penelitian berkisar antara 28,5°-31,2°C. Hasil analisis tanah menunjukkan bahwa kondisi tanah yang digunakan untuk penelitian sebelum perlakuan mempunyai pH termasuk netral, kandungan bahan organik sangat rendah, kandungan N total yang sangat rendah sehingga diperlukan penambahan pupuk N dan kandungan P dan K termasuk sangat tinggi dan tinggi.

A. Pertumbuhan Tanaman

Tabel 1. Pertambahan tinggi tanaman, diameter batang, jumlah cabang, jumlah daun, luas daun dan kehijauan daun sirsak umur 12 MST pada perlakuan macam pupuk organik

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)	Diameter Batang (cm)	Jumlah Cabang	Jumlah Daun	Luas Daun (cm ²)	Kehijauan daun
Pupuk Urea	76,53 ^c	1,267 ^a	2,50 ^a	249,40 ^a	1.891 ^c	44.167 ^a
Kambing	96,27 ^{ab}	1,343 ^a	2,50 ^a	240,67 ^a	6.719 ^a	51.033 ^a
Sapi	105,92 ^a	1,310 ^a	2,33 ^a	258,83 ^a	3.723 ^b	43.767 ^a
Ayam	81,32 ^b	1,203 ^a	2,33 ^a	194,83 ^a	4.546 ^{ab}	43.933 ^a
Kascing	101,62 ^{ab}	1,410 ^a	2,17 ^a	264,83 ^a	4.001 ^b	49.867 ^a
Kompos	83,30 ^b	1,223 ^a	2,50 ^a	183,17 ^a	5.789 ^{ab}	52.200 ^a

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama berbeda nyata pada uji DMRT 0.05

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan macam pupuk organik berpengaruh nyata pada komponen pertumbuhan berupa pertambahan tinggi tanaman dan luas daun sirsak pada umur 12 minggu setelah tanam (MST) (Tabel 1). Luas daun tertinggi dicapai oleh pupuk organik asal kotoran kambing yang memberikan hasil yang tidak berbeda nyata dengan kotoran ayam dan kompos. Hal tersebut diduga karena di dalam pertumbuhannya tanaman sirsak juga membutuhkan unsur hara selain nitrogen, di mana unsur hara lain tidak terkandung di dalam pupuk urea. Pupuk organik selain mengandung unsur-unsur makro antara lain N, P, dan K juga mengandung unsur mikro (Ca, Mg, dan Cu) yang semuanya merupakan zat makanan yang dibutuhkan bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan pupuk organik menghasilkan pertumbuhan berupa diameter batang, jumlah cabang, jumlah daun dan kehijauan daun yang sama baiknya dengan perlakuan pupuk urea pada umur 12 MST. Hanolo (1997) dalam Chalimah dkk (2011) menyatakan bahwa, unsur hara nitrogen pada pupuk organik memacu pertumbuhan tanaman, karena nitrogen membantu pembentukan asam-asam amino menjadi protein. Setyamidjaya (1986) menyatakan bahwa nitrogen merupakan unsur yang dominan dibandingkan dengan unsur lainnya dalam pertumbuhan vegetatif. Pupuk kandang adalah sumber beberapa hara seperti nitrogen, fosfor, kalium, dan lainnya.

Meskipun tidak berbeda nyata secara statistik kehijauan daun yang dihasilkan oleh pupuk organik asal kompos, kambing dan kascing memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan perlakuan pupuk urea (Tabel 1). Kehijauan daun yang lebih tinggi diduga disebabkan oleh penyerapan unsur N yang tersedia lebih banyak. Kehijauan daun merupakan kenampakan secara visual dari kandungan klorofil daun. Pada umumnya, kandungan klorofil daun yang semakin banyak secara visual dapat diamati dengan semakin hijaunya daun. Sehingga secara tidak langsung kehijauan daun juga mempunyai keterkaitan kuat dengan potensi daun dalam melakukan proses fotosintesis. Kehijauan daun dinyatakan dalam nilai SPAD. Nilai kehijauan daun dapat dikaitkan dengan tanggapan tanaman terhadap pemupukan. Kenampakan daun yang hijau (kandungan klorofil tinggi) didukung oleh tercukupinya unsur hara dalam tanah. Sehingga dengan kehijauan daun yang tinggi diharapkan akan menunjang pertumbuhan dan hasil tanaman. Unsur utama yang mendukung kehijauan daun adalah unsur N.

B. Produksi Tanaman

Tabel 2. Bobot segar dan bobot kering daun umur 12 MST pada perlakuan macam pupuk organik

Perlakuan	Bobot segar daun (g)	Bobot kering daun (g)
Macam Pupuk		
Pupuk Urea (Kontrol)	150,84 ^b	11,92 ^d
Kotoran Kambing	209,49 ^a	37,04 ^a
Kotoran Sapi	217,91 ^a	33,47 ^{ab}
Kotoran Ayam	163,85 ^b	29,77 ^{abc}
Kascing	161,95 ^b	24,78 ^c
Kompos	204,64 ^a	29,33 ^{ab}

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama berbeda nyata pada uji DMRT 0.05

Tabel 2 menunjukkan bahwa perlakuan macam pupuk organik menghasilkan bobot segar daun dan bobot kering daun yang berbeda nyata pada 12 MST. Pupuk organik asal kotoran ayam dan kascing menghasilkan bobot segar daun yang sama baiknya dengan pupuk urea, sedangkan pupuk organik asal kotoran kambing sapi dan kompos menghasilkan bobot segar yang nyata lebih tinggi dibandingkan dengan pupuk urea pada umur 12 MST. Bobot kering daun sirsak yang mendapatkan perlakuan pupuk organik memberikan hasil yang nyata lebih tinggi dibandingkan dengan pupuk urea, sedangkan bobot kering daun tertinggi dihasilkan oleh sirsak yang mendapat perlakuan pupuk organik asal kambing yang tidak berbeda nyata secara statistik dengan sirsak yang mendapat perlakuan pupuk organik asal sapi, ayam dan kompos. Menurut Gardner *et al.* (1991) berat kering merupakan efisiensi penyerapan dan pemanfaatan radiasi matahari yang tersedia sepanjang pertumbuhan oleh tajuk tanaman.

Menurut Lakitan (1991), bobot kering mencerminkan akumulasi senyawa organik yang disintesis tanaman. Unsur hara yang diserap tanaman baik yang digunakan dalam sintesis senyawa organik maupun yang tetap dalam bentuk ionik dalam jaringan tanaman akan memberikan kontribusi terhadap penambahan berat kering. Bobot kering tanaman mencerminkan tingkat pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Meningkatnya bobot kering dapat digunakan sebagai indikator peningkatan pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Pemberian pupuk N akan meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman, seperti jumlah batang dan cabang serta daun sirsak. Jumlah daun yang banyak akan meningkatkan produksi biomassa. Produksi biomassa tersebut akan mengakibatkan penambahan bobot kering. Biomassa adalah semua bahan kasar yang merupakan manifestasi dari semua proses yang terjadi dalam pertumbuhan tanaman.

C. Kandungan Flavanoid

Hasil analisis ragam (Tabel 3) menunjukkan bahwa perlakuan pupuk organik menghasilkan kandungan flavanoid yang nyata lebih tinggi dibandingkan pupuk urea, hasil tertinggi ditunjukkan oleh perlakuan pupuk kompos yaitu sebesar 5,516 %, yang secara statistik memberikan hasil yang tidak berbeda nyata dengan kadar flavanoid pada perlakuan pemberian pupuk kascing. Hal ini diduga karena tanaman yang mendapat perlakuan pupuk urea akan mengalami peningkatan kadar air daun sehingga meningkatkan sukulensi dan terjadi pengenceran kandungan bahan bioaktif yang akan menurunkan kandungan flavanoid (Tabel 3).

Tabel 3. Kandungan flavanoid daun sirsak umur 12 MST pada perlakuan macam pupuk organik

Perlakuan	Kadar air (%/tanaman)	Flavonoid (%)
Pupuk Urea	92,097 ^a	4,567 ^d
Kambing	82,200 ^a	4,484 ^d
Sapi	75,697 ^a	5,342 ^{bc}
Ayam	76,673 ^a	5,307 ^c
Kascing	77,027 ^a	5,477 ^{ab}
Kompos	85,580 ^a	5,516 ^a

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda, berbeda nyata pada uji DMRT 0.05.

Lugasi *et al.*, (2003), menyatakan bahwa kandungan flavonoid dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti jenis dan pertumbuhan tanaman, musim serta iklim. Menurut Harborne dan Williams (2000), kandungan flavonoid banyak dipengaruhi oleh cahaya karena berfungsi sebagai penyaring cahaya ultraviolet. Flavonoid terakumulasi pada lapisan epidermis daun, batang dan bunga untuk melindungi sel dari radiasi cahaya ultraviolet B (280 – 320 nm) (Taiz dan Zeiger, 2002). Flavonoid terekspresikan pada daun tanaman yang berwarna hijau. Dari hasil penelitian terlihat bahwa tanaman yang diberi perlakuan pupuk organik berwarna lebih hijau dibandingkan urea, hal tersebut juga ditunjukkan dengan hasil analisis kehijauan daun dimana daun sirsak yang mendapat perlakuan pupuk organik menunjukkan nilai kehijauan daun yang lebih tinggi dibandingkan dengan pupuk urea.

Kesimpulan

1. Perlakuan pupuk organik berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman sirsak, yang menghasilkan tinggi tanaman, luas daun, bobot segar daun dan bobot kering daun lebih baik dibandingkan perlakuan pupuk urea pada umur 12 MST.
2. Perlakuan kompos menghasilkan kadar flavonoid daun sirsak tertinggi dibandingkan perlakuan lainnya.

Daftar Pustaka

- Boham, B. A. and R. Kocipai-Abyazan. 1994. Flavonoids and condensed tannin from leaves of hawaiian *Vaccinium vaticulatum* and *V.calycinium*. Pacific Sci. 48:458-463; Abbas, M. N. S. A. Rana, M. Shahid, N. Rana, M. Mahmood-ul-Hassan and M. Hussain. 2012. Chemical evaluation of weed seeds mixed with wheat grains at harvest. The Journal of Animal & Plant Sciences, 22: 83-288
- Gardner, F.P, R.B. Pearce, dan R.L. Mitchell. 1991. Physiology of Crop Plant (Fisiologi Tanaman Budidaya, alih bahasa D.H. Goenadi). Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Hornok, L. 1992. Cultivation and Processing of Medicinal Plants. John Wiley and Sons. Chicester. 331 hal.
- Lugasi A, Hovari J, Sagi K, and Biro L. 2003. The role of antioxidant phytonutrients in the pevention of diseases. Acta Biol. Szeged. 47(1-4) : 119-125.
- Setyamidjaya D. 1986. Pupuk dan Pemupukan. Jakarta : CV. Simplex.
- Taiz L, Zeiger E. 2002. Plant Phisiology. Sinauer Associate, Inc., Publisher. Sunderland, Massachusetts.
- Williams, C. N., J. O. Uzo, W. T. H. Peregrine. 1993. Produksi Sayuran di Daerah Tropika. Terjemahan dari : Vegetable Production in the Tropics. Penerjemah : S. Ronoprawiro. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. 374 hal.
- Zuhud, E.A.M. 2011. Bukti Kedahsyatan Sirsak Menumpas Kanker. PT Agromedia. Jakarta.

PENGARUH BENZYLE AMINO PURINE (BAP) DAN POLYETHYLENE GLYCOL (PEG) TERHADAP PEMBENTUKAN EMBRIO SOMATIK DURIAN SECARA *IN VITRO*

Rahayu Triatminingsih¹⁾, dan Ari Indrianto²⁾

1) Balai Penelitian Tanaman Buah Tropika Jl. Raya Solok-Aripan Km.8, Solok Sumatera Barat 27301, e-mail: rhtriatmi@yahoo.com

2) Fak. Biologi Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta 55281, e-mail: ariindri@ugm.ac.id

ABSTRAK

Salah satu teknologi perbanyakan tanaman yang dapat memenuhi kebutuhan bibit dalam jumlah yang banyak dan seragam adalah teknik perbanyakan tanaman secara *in vitro* atau disebut dengan kultur jaringan, yang sistem regenerasinya melalui embriogenesis somatik. Tujuan penelitian ialah untuk mengetahui pengaruh BAP dan PEG 8000 dalam menginduksi pembentukan embrio somatik durian. Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap faktorial dengan ulangan sebanyak 5. Faktor I adalah konsentrasi BAP, yaitu 0.1 ppm dan 0.5 ppm. Faktor II adalah konsentrasi PEG 8000 yaitu 20, 30 dan 50 g/l. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian BAP pada konsentrasi 0.1 ppm dan 0.5 ppm tidak berpengaruh nyata terhadap pembentukan embrio somatik durian. Pemberian PEG 8000 pada konsentrasi 50 g/l menunjukkan jumlah embrio somatik durian yang terbanyak dan berbeda nyata dengan pemberian PEG pada konsentrasi 30 g/l. Interaksi BAP dan PEG tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah embrio-somatik durian. Hasil penelitian ini diharapkan bermanfaat untuk mendapatkan teknologi embriogenesis somatik tanaman berkayu, khususnya durian dan memproduksi bibit durian secara massal.

Kata Kunci: Durian (*Duriozibethinus Murray*); BAP (*6-benzyleaminopurine*); PEG (*polyethylene glycol*); Embrio-somatik

Pendahuluan

Program ekstensifikasi pertanian untuk menjamin kedaulatan pangan memerlukan dukungan bibit bermutu dalam jumlah yang banyak dan seragam. Teknologi perbanyakan klonal secara *in vitro* melalui embriogenesis somatik diharapkan dapat mengatasi ketersediaan benih sehingga diperoleh benih yang seragam dan bermutu dalam skala massal (Oktavia, *dkk.* 2003; Thengane, *et al.* 2006). Keberhasilan teknologi embriogenesis somatik dipengaruhi antara lain oleh eksplan yang digunakan dan komposisi media (Gamborg & Shyluk, 1981; Boxtel & Berthouly, 1996).

Pada dasarnya semua bagian tanaman dapat diregenerasikan menjadi tanaman sempurna apabila ditumbuhkan pada media yang sesuai (Dalal *et al.*, 1991). Namun tidak semua bagian tanaman sama mudahnya untuk diregenerasikan. Oleh karena itu perlu diketahui dan dipilih media yang sesuai dan bagian tanaman/eksplan yang mudah untuk ditumbuhkan (Monmarson *et al.*, 1995). Zat pengatur tumbuh yang sering diperlukan dalam teknik kultur jaringan adalah dari kelompok auksin dan sitokinin (George & Sherrington 1984, Priyono 2004, Riyadi & Tirtoboma 2004, Sumaryono *et al.* 2007).

Hasil penelitian Triatminingsih *dkk.* (2011) inisiasi embrio somatik durian terjadi pada media 1/2MS+ 0.1 ppm 2,4-D+0.1 ppm KIN, dan media 1/2 MS+ 0,1 ppm 2,4-D+0.1 ppm BAP. Pemberian PEG 8000 dan perlakuan sukrosa dapat meningkatkan produksi embrio-somatik Palm, yang terbaik adalah PEG 8000 sebanyak 5% + sukrosa 60 g/l (Alkhateeb, 2006). Penggunaan PEG 8000 pada

konsentrasi yang sesuai akan dapat memperbaiki jumlah embrio-somatik dan proses embriogenesis Durian. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh BAP dan PEG 8000 dalam menginduksi pembentukan embrio somatik durian.

Metode Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah bahan kimia untuk medium Murashige & Skoog, BAP, PEG 8000, Sukrosa 50 g/l, vitamin, gelrite/phytagel, plastik Wrap, Aluminium foil, plastik, dan lain-lain. Kegiatan penelitian dilaksanakan mulai Januari sampai dengan Juni 2013, di Laboratorium kultur jaringan Balai Penelitian Tanaman Buah Tropika.

Pelaksanaan penelitian meliputi sterilisasi peralatan, pengkulturan eksplan di ruangan aseptik dengan menggunakan Laminar Air-Flow, pembuatan media kultur maupun subkultur. Kultur dipelihara di rak-rak kultur dalam ruangan yang berintensitas penyorotan 150-1000 lux selama 8 jam per hari, dan suhu 25– 27° C.

Eksplan yang digunakan untuk penelitian ini adalah Kalus Embryogenik yang berasal dari Ovari bunga durian 1164 yang masih kuncup. Kalus disubkultur ke media induksi pembentukan embrio-somatik yaitu 1/2 MS (Nitrat), yang mengandung sukrosa 50 g/l, PEG 8000 dan ditambah 2,4-D 0.01 ppm, komposisinya sebagai berikut :

1. BAP 0.1 ppm+ 2.4D 0.01 ppm + PEG 20 g/l
2. BAP 0.1 ppm+ 2.4D 0.01 ppm + PEG 30 g/l
3. BAP 0.1 ppm+ 2.4D 0.01 ppm + PEG 50 g/l
4. BAP 0.5 ppm+ 2.4D 0.01 ppm +PEG 20 g/l
5. BAP 0.5 ppm+ 2.4D 0.01 ppm +PEG 30 g/l
6. BAP 0.5 ppm+ 2.4D 0.0 ppm + PEG 50 g/l

Inokulum kalus disubkultur 2 kali secara periodik setiap 8 minggu ke media yang sama. Setiap perlakuan terdiri dari 5 botol (ulangan). Kultur diinkubasi dalam ruang gelap selama 1 minggu dan selanjutnya diberi cahaya 1000 Lux, 8 jam per hari, suhu 25°C.

Peubah yang diamati adalah persentase warna kalus embriogenik (putih bening, putih susu, kehijauan, krem kekuningan, coklat, dicocokkan dengan skala MUNSEL) Nilai kalus yang nodular (NEN), Nilai kalus yang mengandung embrio (NbES), dan jumlah embrio per inokulum kalus. Persentase warna eksplan dihitung berdasarkan luasan warna kalus yang bersangkutan (JES) di setiap botol, dari 0 % sd 100 %. Nilai inokulum kalus yang nodular (NEN), diperoleh dengan cara memberi angka 1 untuk kalus yang nodular dan nol untuk yang tidak nodular. Nilai kalus yang mengandung embrio (NbES), diperoleh dengan cara memberi angka 1 untuk inokulum kalus yang mengandung embrio dan nol untuk yang tidak mengandung embrio.

Hasil dan Pembahasan

Hasil pengamatan warna kalus, menunjukkan bahwa perlakuan BAP konsentrasi 0.1 ppm dan 0.5 ppm hanya berpengaruh nyata terhadap warna kalus kehijauan. Konsentrasi BAP 0.5 ppm menurunkan persentase kalus yang berwarna kehijauan (Tabel 1). Perlakuan BAP tidak berpengaruh nyata terhadap warna kalus yang putih bening (Pbening), putih susu (Psusu), krem, dan coklat.

Perlakuan PEG tidak mempengaruhi secara nyata warna kalus putih bening, putih susu, kehijauan, coklat yang dihasilkan, tetapi hanya mempengaruhi persentase kalus yang berwarna krem kekuningan. Persentase kalus berwarna krem kekuningan pada perlakuan PEG 30 g/l (PEG2) lebih rendah berbeda nyata dengan perlakuan PEG 50 g/l. Morfologi kalus

embriogenik pro-embrio umumnya permukaannya halus, licin, membulat, berwarna crem kekuningan (Sumaryono dkk.,2007)

Tabel 1. Pengaruh perlakuan BAP dan PEG terhadap persentase warna kalus, 76 hari setelah kultur (hsk).

Perlakuan	Persentase Warna kalus (%)				
	Putih Bening	Putih Susu	Kehijauan	Krem kekuningan	Coklat
BAP 1	2.63 a	2.62 a	2.4 a	75.72 a	16.63 a
BAP 2	12.46 a	1.31 a	0.31 b	71.83 a	14.09 a
PEG 1	7.69 a	3.97 a	1.97 a	75.75 ab	10.62 a
PEG 2	12.94 a	0.43 a	1.1 a	64.58 b	20.95 a
PEG 3	2.00 a	1.5 a	1.0 a	81 a	14.5 a

Warna sel embriogenik pada kopi menunjukkan tingkat perkembangan embrio-somatik dari *globular*, *early heart*, *middle heart*. *Embryo globular* umumnya berwarna putih kekuningan, *early heart* berwarna kekuningan, dan *middle heart* berwarna putih (Riyadi dan Tribosoma, 2004). Hasil analisa data persentase warna kalus pada perlakuan kombinasi BAP dan PEG menunjukkan bahwa persentase warna kalus hijau terbanyak (4%) dan warna putih susu terbanyak (6%) terjadi pada perlakuan B1P1.(Tabel 2).

Tabel 2. Hasil analisa data pengamatan perlakuan kombinasi BAP dan PEG terhadap persentase warna kalus, 76 hsk.

Perlakuan	PersentaseWarna kalus (%)				
	Putih Bening	Putih Susu	Kehijauan	Krem	Coklat
B1P1	12 ab	6.00 a	4.00 a	66 ab	12.00 a
B1P2	0 b	0.85 a	2.19 ab	80.17 a	16.79 a
B1P3	0 b	1.00 a	1.00 ab	81 a	17.00 a
B2P1	3.26 b	1.94 a	0.00 b	85.5 a	9.30 a
B2P2	30 a	1.00 a	0.00 b	49 b	20.00 a
B2P3	4 b	2.00 a	1.00 ab	81 a	12.00 a

Perlakuan BAP tidak berpengaruh secara nyata terhadap nilai kalus yang berembrio-somatik, nilai kalus nodular dan jumlah embrio-somatik, sedangkan perlakuan PEG berpengaruh nyata (Tabel 3). Penambahan PEG pada media embryogenesis somatic dapat meningkatkan terbentuknya embrio-somatik durian. Nilai kalus nodular pada perlakuan PEG 20 g/l berbeda nyata dengan PEG 50 g/l, tertinggi pada PEG 20 g/l. Sedangkan nilai kalus yang berembrio-somatik serta jumlah embrio-somatik tertinggi terjadi pada perlakuan PEG 50 g/l (PEG 3). Hasil penelitian Triatminingsih dkk.(2013) menunjukkan bahwa multilikasi embriosomatik durian pada media yang diperkaya dengan kasein hidrolisat (CH) terjadi lebih lambat daripada media yang diperkaya dengan PEG. Selanjutnya hasil penelitian Triatminingsih dkk. (2013) menunjukkan bahwa pemberian PEG 8000 sebanyak 50 g/l pada media yang diperkaya dengan BAP 0.1 ppm, 2.4-D 0.01 ppm menunjukkan hasil yang lebih tinggi bila menggunakan PEG 8000 sebanyak 20 g/l.

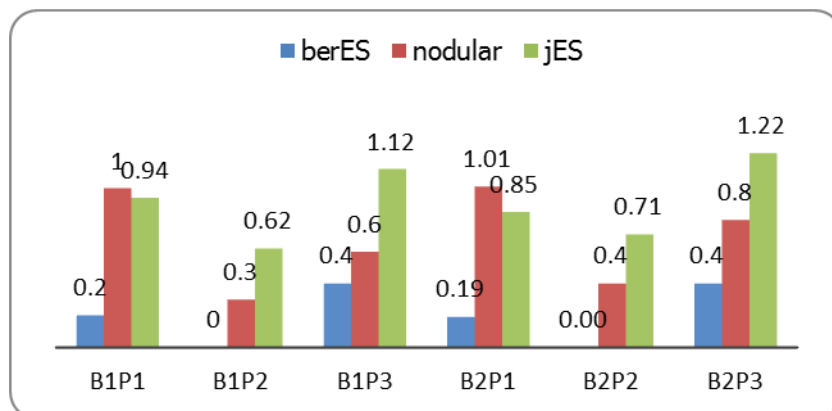
Tabel 3. Pengaruh perlakuan BAP dan PEG terhadap kalus yang ber-embrio somatik, kalus yang nodular, jumlah embrio somatik, 76 hsk

Perlakuan	Nilai kalus yang berembrio-somatik	Nilai kalus yang nodular	Jumlah Embrio Somatik*)
BAP 1	0.17 a	0.632 a	0.90 a
BAP 2	0.20 a	0.738 a	0.93 a
PEG 1	0.194 ab	1.006 a	0.90 ab
PEG 2	0.048 b	0.70 ab	0.66 b
PEG 3	0.400 a	0.348 b	1.17 a

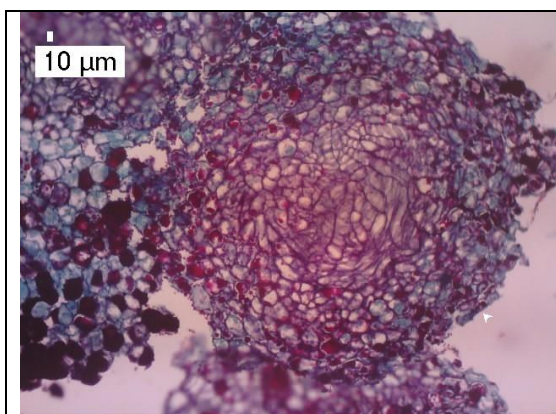
Keterangan: *) data transformasi $\sqrt{x+0.5}$

Demikian juga hasil penelitian Alkhateeb (2006) bahwa penambahan PEG dapat meningkatkan jumlah embriokurma, bobot basah dan bobot kering embrio.

Hasil analisa menunjukkan bahwa jumlah embrio-somatik tertinggi terjadi pada perlakuan PEG 50 g/l baik yang dikombinasikan dengan BAP 0.1 ppm ataupun dengan BAP 0.5 ppm. (Gambar 1). Jumlah embrio pada perlakuan PEG 20 g/l lebih sedikit, hal ini juga diyakinkan dengan hasil histologi pada gambar 2 dan 3. Seperti hasil penelitian Alkhateeb (2006) bahwa pemberian PEG 8000 dapat meningkatkan produksi embrio-somatik kurma, dimana yang terbaik adalah PEG 8000 sebanyak 5% (Alkhateeb, 2006).



Gambar 1. Nilai kalus yang mengandung embrio somatik, nilai kalus yang nodular, Jumlah embrio somatik.



Gambar 2.



Gambar 3.

<p>Gambar 2. Kalus pada perlakuan B1P3, Tersusun dari jaringan dengan sel-sel yang rapat, sifat sel hidup inti sel tampak jelas Tampak struktur globular (bulat) yang merupakan calon individu baru/ embrio globular. Struktur ini tersusun dari sel-sel yang tidak seragam (ada yang bentuk agak membulat ada yang bentuk segi 4 memanjang, tersusun rapat, bersifat hidup. Bagian ini sebagian besar tercatat merah</p>	<p>Gambar 3. Kalus pada perlakuan B1P1. Di sini struktur globular lebih banyak tetapi mempunyai struktur sel yang sama, bersifat hidup dengan inti sel yang jelas, sel-sel lebih rapat dan lebih teratur. Di bagian tengah banyak sel-sel dengan dinding yang rusak/ robek (tercat biru). Diferensiasi masih awal, belum tampak ada tanda-tanda organogenesis</p>
---	---

Kesimpulan

1. Pemberian BAP pada konsentrasi 0.1 ppm dan 0.5 ppm tidak berpengaruh nyata terhadap pembentukan embrio somatik durian.
2. Pemberian PEG pada konsentrasi 50 g/l menunjukkan jumlah embrio somatik durian yang terbanyak dan berbeda nyata dengan pemberian PEG pada konsentrasi 30 g/l.
3. Interaksi BAP dan PEG tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah embrio-somatik durian.

DaftarPustaka

- Alkhateeb. A.A. 2006. Somatic Embryogenesis in Date plant (*Phoenix dactylifera* L.) cv Sukary in Respon to Sucrose and Polyethylene Glycol. *Biotechnology*. 5(4) : 446 - 470.
- Boxtel, J.v. and M. Berthouly. 1996. "High frequency somatic embryogenesis from coffee leaves", *Plant cell, Tissue and organ culture* 44: 7-17
- Dalal. M. A., B. B. Sharma, and H. C. Sharma. 1991. Effect of macro mineral salts modification in MS culture medium on oxidation browning in in-vitro culture of grape. *Indian J. Hort.* 48(3): 187-191.
- Gamborg, O.G and J.P. Shyluk. 1981. Nutrition media and characteristic of plant cell and tissue culture. p. 21-44 in Thorpe, T.A (Ed). *Plant tissue culture: Method and application in agriculture*. Academic press. New York.
- George, E.F. and P.D. Sherrington. 1984. *Plant propagation by tissue culture*. Exegetics. Ltd. p.: 1 - 72.
- Monmarson.S., N. Michiauk-Ferriere, and, C. Teisson. 1995. Production of high frequency embryogeniccalli from integuments of immature seeds of *Carica papaya* L. *Journal of Horticultural Science* 70(1): 57-64.
- Oktavia F., Siswanto, A.Budiani dan Sudarsono. 2003. Embriogenesis langsung dan regenerasi planlet kopi arabika (*Coffea arabica*) dari berbagai eksplan. *Menara Perkebunan* 71 (2): 44-55.
- Priyono dan Sukarya Danimihardja. 1996. Pengaruh Sukrosa dan Kasein Hidrolisat terhadap Reproduksi Embrio-somatik Kopi Arabika. *Zuriat* 7(1): 22 - 27.
- Priyono. 2004. Kultur in vitro daun kopi untuk mengetahui kemampuan embriogenesis somatik beberapa spesies kopi. *Pelita Perkebunan* 20(3): 110-122.
- Riyadi I., dan Tirtoboma. 2004. Pengaruh 2,4-D terhadapinduksiembriosomatikkopiArabika. *Buletin Plasma Nutfah* 10 (2): 82-89.
- Sumaryono., I.Riyadi., P.D Kasi and G.Ginting. 2007. Pertumbuhan dan perkembangan kalus embriogenik dan embrio somatik kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) pada sistem perendaman sesaat. *Menara Perkebunan*. 75 (1): 32 – 42.
- Thengane. S.R., S.R. Deodhar, S.V. Bhosle and S.K. Rawal. 2006. Direct somatic embryogenesis and plant regeneration in *Garciniaindica*Choiss. *Current science*. 91 (8): 1074-1078.
- Triatminingsih. R., Y.Z. Joni & I.Fitrianingsih. 2013. Induksi dan Pendewasaan Embrio Somatik Durian menggunakan Eksplan Tangkai Benang Sari. (Proses publikasi).10 hal.

Sebaran Ekspresi Artemisinin oleh *Artemisia cina* dengan Menggunakan Reverse Transcription - Polymerase Chain Reaction (RT-PCR)

Rita Elfianis¹, Maria Marina Herawati², Aziz Purwantoro¹, Panjisakti B.¹

¹Universitas Gadjah Mada, Jalan Flora Bulaksumur Yogyakarta-Indonesia 55281 Phone/Fax : (62-274) 551228, *E-mail: elfianisrita@gmail.com

²Universitas Kristen Satya Wacana, Jalan Diponegoro 52-60 Salatiga - Indonesia 50711

ABSTRAK

Artemisia cina (Asteraceae) merupakan tanaman penghasil artemisinin yang berpotensi sebagai obat malaria. Penelitian ini bertujuan untuk melihat ekspresi gen *HMGR*, *FPS*, *ADS*, dan *Aldh1*, yang bertanggung jawab dalam biosintesis artemisinin pada akar, batang dan daun *Artemisia cina*. Pada penelitian ini digunakan tanaman *Artemisia cina* diploid (tanpa perlakuan) dan tanaman *Artemisia cina* tetraploid hasil induksi dengan kolkisina dan zat pengatur tumbuh yang telah dikonfirmasi jumlah ploidinya. Uji ekspresi dari gen *HMGR*, *FPS*, *ADS*, dan *Aldh1* dilakukan dengan menggunakan metode reverse transkription - polymerase chain reaction (RT-PCR). Metode RT-PCR dapat digunakan untuk melihat ekspresi suatu gen dalam jaringan tertentu. Pada penelitian ini, gen *HMGR*, *ADS*, dan *Aldh1* menghasilkan tingkat ekspresi yang lebih tinggi dibandingkan gen *FPS*. Hasil studi ini menunjukkan bahwa hasil uji ekspresi artemisinin dari ke empat gen tersebut bagian tanaman yang menghasilkan tingkat ekspresi tertinggi terdapat pada daun *Artemisia cina*.

Kata kunci : *Artemisia cina*, ekspresi gen, RT-PCR, artemisinin, tetraploid

Pendahuluan

Penyakit malaria merupakan salah satu penyakit utama di dunia yang disebabkan oleh *Plasmodium falciparum*. Penyakit ini cukup serius dan berisiko tinggi karena dapat menyerang manusia dan menyebabkan kematian sekitar 1.238.000 orang/tahun di dunia (Murray *et al.*, 2012). *Artemisia cina* (Asteraceae) merupakan salah satu alternative obat malaria karena mengandung bahan aktif yang penting yaitu artemisinin. Artemisinin juga telah terbukti sebagai obat yang efektif seperti terapi hemoroid, aromaterapi, antivirus, antikanker (Efferth *et al.*, 2002; Romero *et al.*, 2005; Utzinger *et al.*, 2001; Krishna *et al.*, 2008; Arsenault *et al.*, 2008), anti bakteri, industri parfum, dan kosmetik (Muzemil, 2008).

Artemisinin tergolong dalam senyawa terpenoid. Jalur biosintesis artemisinin terjadi di sitosol yang disebut dengan Jalur MVA (mevalonic acid) dan di plastida yang disebut dengan jalur MEP (2-C-methyl-D-erythritol 4-phosphate). Gen-gen yang terlibat dalam biosintesis ini adalah *HMGR* (3-Hydro-3-methyl- glutaryl coenzyme A reductase), *FPS* (Farnesyl

diphosphate synthase), *ADS* (*Amorpha-4,11-diene synthase*) dan *Aldh1* (*Aldehyde*) (Teoh *et al.*, 2009). Pada penelitian Lin *et al.*, 2011, telah dilakukan uji ekspresi artemisinin pada tanaman *Artemisia annua* L. dengan menggunakan primer spesifik gen *HMGR*, *FPS*, *Aldh1* dan menghasilkan ekspresi yang signifikan. Gen *ADS* juga telah digunakan pada penelitian Pu *et al.* (2013) untuk melihat tingkat ekspresi artemisinin pada bagian tanaman yang berbeda.

Senyawa artemisinin disintesis di akar dan dihasilkan pada kelenjar trikoma yang ditemukan di daun, tunas bunga dan bunga (Geldre *et al.*, 1997; Ferreira dan Janick, 1995; Tellez *et al.*, 1999). Senyawa artemisinin yang tinggi terdapat pada bagian atas tanaman (daun dan bunga), sementara di batang kandungannya rendah (Ferreira dan Janick, 1996). Oleh karena itu dalam penelitian ini dilakukan uji ekspresi artemisinin dengan metode RT-PCR pada akar, batang dan daun *artemisia cina* dengan menggunakan gen-gen yang terlibat pada jalur biosintesis artemisinin. Metode RT-PCR dapat digunakan untuk melihat ekspresi suatu gen dalam jaringan tertentu (Yuwono, 2006).

Metode Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Genetika Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada dari bulan Oktober 2013 sampai Juni 2014.

Bahan tanaman yang digunakan berupa akar, batang dan daun dari enam tanaman *Artemisia cina*. Sampel yang diteliti yaitu dua tanaman *A. cina* yang merupakan kontrol dari BPTO Tawangmangu, empat tanaman *A. cina* merupakan hasil dari induksi meliputi dua tanaman hasil induksi kolkisina dan dua hasil induksi zat pengatur tumbuh pada konsentrasi yang berbeda (Tabel 1). Bahan-bahan yang dibutuhkan dalam isolasi RNA dan analisis metode RT-PCR adalah *RB buffer*, *PRB buffer*, *W1 buffer*, *Wash buffer*, *Ethanol* absolut, *Rnase free water*, *mercaptoethanol*, nitrogen cair, *5x reaction buffer*, *transcriptor enzyme mix*, *water pcr grade*. Primer yang digunakan sebanyak lima macam (Tabel.2) dan sebanyak 1 kb Ladder Kappa yang digunakan sebagai penanda.

Tabel.1 Daftar Tanaman *Artemisia cina* yang digunakan

No	Nama/Perlakuan	Bagian tanaman	Jumlah	
	kromosom	Kode Kontrol		
1.	Kontrol Lapangan	Akar	2x	AD
		Batang	2x	1
		Daun	2x	BD
2.	Kontrol Lapangan	Akar	2x	AD2
		Batang	2x	BD2
		Daun	2x	DD2
Kolkisina				
1.	150 ppm	Akar	4x	AK1
		Batang	4x	BK1
		Daun	4x	DK1

2.	200 ppm	Akar	4x	AK2
		Batang	4x	BK2
		Daun	4x	DK2
ZPT				
1.	3 ppm 2,4 D + 1	Akar	4x	AZ1
		Batang	4x	BZ1
		Daun	4x	DZ1
2.	2 ppm 2,4 D + 1	Akar	4x	AZ2
		Batang	4x	BZ2
		Daun	4x	DZ2

A. Isolasi RNA

Ekstraksi RNA dilakukan menggunakan Total RNA Mini Kit Plant (*Gene aid*) menurut rekomendasi pabrik. Total RNA diisolasi dari akar, batang, dan daun *Artemisia cina* sebanyak 50 mg diekstrak dengan menambahkan nitrogen cair, *PRB buffer* dan *mercaptoethanol*. Selanjutnya diinkubasi pada suhu 60 °C selama 5 menit. Sampel disentrifugasi dengan kecepatan 1000 rpm selama 1 menit. Supernatan ditambahkan *ethanol* absolut dan disentrifugasi pada 14.000 rpm selama 1 menit. Sampel ditambahkan *W1 buffer* dan disentrifugasi pada rpm selama 30 detik dan ditambahkan *wash buffer* sebanyak dua kali dan disentrifugasi pada 14.000 rpm selama 30 detik. Sampel ditambahkan 50 µl *Rnase free water* dan disentrifugasi pada 14.000 rpm selama 1 menit dan disimpan pada suhu -70 °C. Kuantitas RNA dianalisis dengan menggunakan spektrofotometer, absorbansi diukur pada panjang gelombang 260 dan 280. Keutuhan RNA juga dianalisis secara kualitatif menggunakan metode elektroforesis, dengan memigrasi RNA pada konsentrasi gel agarosa 1% pada *buffer* TBE 1x.

B. Sintesis cDNA

Sintesis cDNA melalui transkripsi balik (RT) dilakukan dengan menggunakan Transcriptor one-step RT-PCR kit (*Roche*) yang prosedurnya berdasarkan rekomendasi pabrik. Total volume pada reaksi RT adalah 12,5 µl yang terdiri dari 2,5 µl 5x reaction buffer, 0,25 µl *transcriptor enzim mix*, 1,25 µl template RNA dan 8,5 µl *water PCR grade*. Kondisi suhu RT adalah *Reverse transcription* pada suhu 50 °C selama 30 menit, *initial-denaturation* pada suhu 94 °C selama 7 menit, yang diikuti oleh 35 siklus yang terdiri dari *denaturation* pada suhu 94 °C selama 30 detik, *Annealing* pada suhu 50 °C selama 30 detik dan *elongation* pada suhu 68 °C selama 1 menit 30 detik, kemudian dilanjutkan oleh *final elongation* pada suhu 68 °C selama 7 menit.

C. Analisis ekspresi dengan metode RT-PCR

Primer spesifik yang digunakan adalah *HMGR*, *FPS*, *ADS*, *Aldh1* dan *RPS9* sebagai kontrol (Tabel 2).

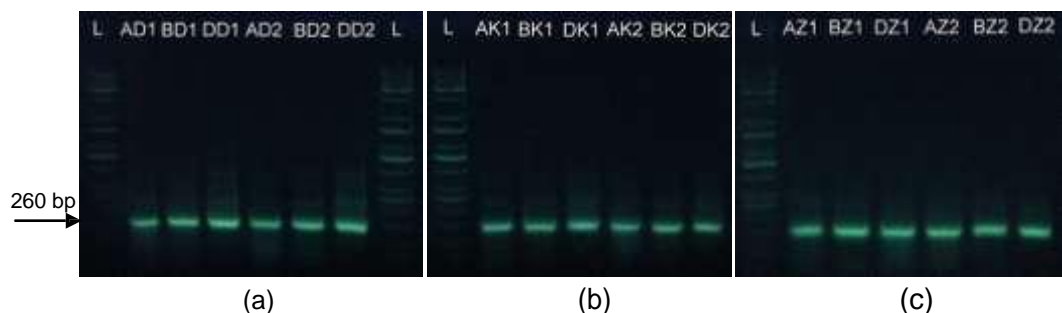
Tabel.2. Daftar Jenis Primer yang akan digunakan untuk uji ekspresi artemisinin

No	Nama Primer	Urutan Basa(5'-3')
1.	<i>HMGR</i>	F-TTGTGTGCGAGGCAGTAAT R-CCTGACCACTGGCTATAAAGA
2.	<i>FPS</i>	F-TCATTGTCTATTCACCGCCG R-CACCGCTTGGACTGCTTTGCT
3.	<i>ADS</i>	F-AATGGGCAAATGAGGGACAC R-TTTCAAGGCTCGATGAACTATG
4.	<i>Aldh1</i>	F-GGTCATCAAGCCTGCCGAACATA R-ACACGAGACCCTGCCACACACAT
5.	<i>RPS9</i>	F-GCGTTTGGATGCTGAGTTGAAG R-GGCGCTCAAGGAAGTTCTCTAC

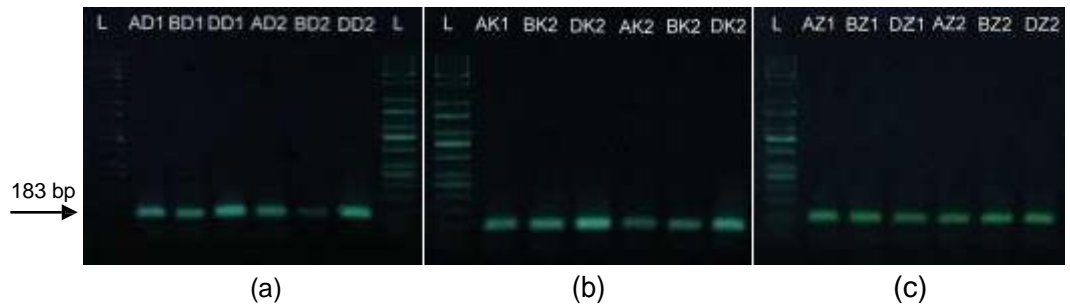
Reaksi PCR dilakukan dengan total volume 10 µl yang terdiri dari 5 µl *Go Taq Green* (Promega), 2.25 µl *nuclease free water*, 2 µl template cDNA, 1 µl primer forward dan 1 µl primer reverse. Kondisi suhu PCR yang digunakan adalah *initial-denaturation* pada suhu 94 °C selama 7 menit, yang diikuti oleh 35 siklus yang terdiri dari *denaturation* pada suhu 94 °C selama 30 detik, *Annealing* pada suhu 55 °C - 62 °C selama 30 detik dan *elongation* pada suhu 68 °C selama 1 menit 30 detik, kemudian dilanjutkan oleh *final elongation* pada suhu 68 °C selama 7 menit. Hasil PCR kemudian dielektroforesis pada gel agarosa dengan konsentrasi 1% (w/v).

Hasil dan Pembahasan

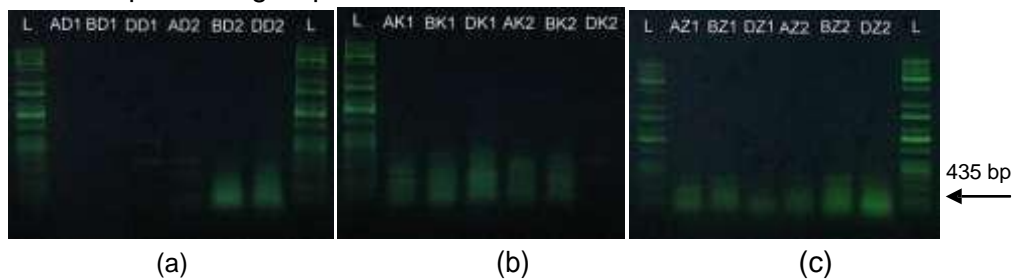
Metode RT-PCR dapat digunakan untuk melihat tingkat ekspresi suatu gen dalam jaringan tertentu (Yuwono, 2006). Pada penelitian ini dilakukan uji ekspresi artemisinin pada bagian tanaman yang berbeda yaitu akar, batang dan daun. Hal ini dilakukan untuk melihat ekspresi artemisinin yang tertinggi pada bagian tanaman tersebut. Reaksi RT-PCR memerlukan RNA sebagai template untuk mendapatkan cDNA digunakan sebagai template dalam reaksi PCR, sebagai langkah awal dilakukan isolasi RNA.



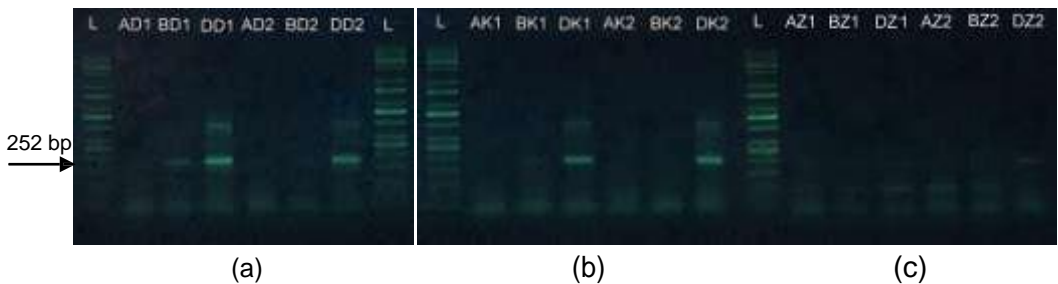
Gambar 1. Ekspresi dari gen *RPS9* (a) tanaman *A. cina* diploid (b) tanaman *A.cina* tetraploid dengan perlakuan kolkisina (c) tanaman *A. cina* tetraploid dengan perlakuan ZPT



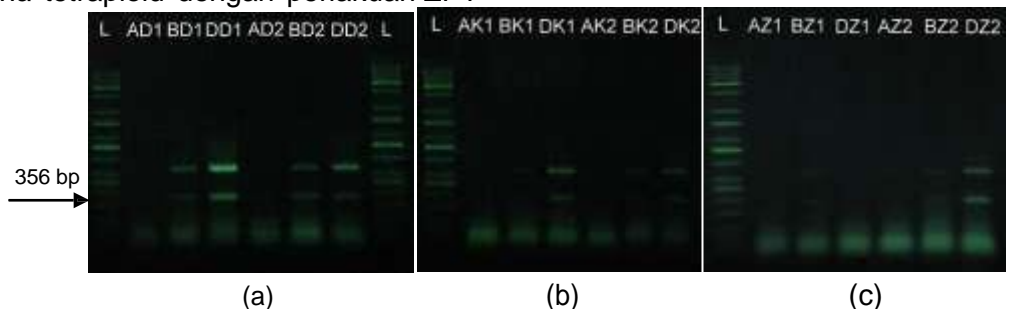
Gambar 2. Ekspresi dari gen *HMGR* (a) tanaman *A. cina* diploid (b) tanaman *A.cina* tetraploid dengan perlakuan kolkisina (c) tanaman *A. cina* tetraploid dengan perlakuan ZPT



Gambar 3. Ekspresi dari gen *FPS* (a) tanaman *A. cina* diploid (b) tanaman *A.cina* tetraploid dengan perlakuan kolkisina (c) tanaman *A. cina* tetraploid dengan perlakuan ZPT



Gambar 4. Ekspresi dari gen *ADS* (a) tanaman *A. cina* diploid (b) tanaman *A.cina* tetraploid dengan perlakuan kolkisina (c) tanaman *A. cina* tetraploid dengan perlakuan ZPT



Gambar 5. Ekspresi dari gen *Aldh1* (a) tanaman *A. cina* diploid (b) tanaman *A.cina* tetraploid dengan perlakuan kolkisina (c) tanaman *A. cina* tetraploid dengan perlakuan ZPT.

Uji ekspresi memerlukan RNA dengan konsentrasi tinggi. RNA dipisahkan dengan elektroforesis gel agarosa guna melihat kualitasnya. Hal yang perlu diperhatikan dalam uji ekspresi yaitu pada reaksi RT-PCR. Sintesis cDNA harus menggunakan konsentrasi RNA yang sama. Jika terdapat

perbedaan maka bisa mempengaruhi intensitas pita yang terbentuk.

Analisis ekspresi empat gen yang berhubungan dengan biosintesis artemisinin dilakukan dengan menggunakan RT-PCR (Reverse Transkriptase – Polymerase Chain Reaction). Gambar 1 menjelaskan kontrol internal RPS9 yang menunjukkan ekspresi yang stabil antara tingkat ploidi, perlakuan, dan pada bagian tanaman yang berbeda. Pada primer *HMGR* (Gambar 2a) ekspresi pada batang *A. cina* diploid pada bagian batang agak redup dibandingkan pada daun *A. cina*. Ekspresi *A.cina* tetraploid pada bagian akar lebih redup dibandingkan dengan bagian tanaman lain (Gambar 2b,c). Pada primer *FPS* (gambar 3a) ekspresi tidak dihasilkan pada bagian akar tanaman *A.cina* diploid. Sedangkan ekspresi dihasilkan pada tanaman *A. cina* tetraploid pada semua bagian meskipun agak redup dibandingkan dengan primer *HMGR* (Gambar 3b,c). Pada primer *ADS* (Gambar 4) ekspresi pada akar tidak dihasilkan, baik pada tanaman *A.cina* diploid maupun tetraploid dan pada batang menghasilkan ekspresi agak redup, sedangkan tingkat ekspresi tinggi dihasilkan oleh daun. Pada primer *Aldh1* (Gambar 5) ekspresi yang paling tinggi juga dihasilkan pada bagian daun *A. cina* diploid dan tetraploid dan ekspresi pada batang dihasilkan agak redup, sedangkan pada bagian akar tidak dihasilkan ekspresi pada tanaman *A. cina* diploid dan tetraploid.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa gen *HMGR*, *ADS* dan *Aldh1* menghasilkan tingkat ekspresi yang lebih tinggi dibandingkan dengan gen *FPS*. Gen *FPS* menghasilkan ekspresi yang tidak berbeda secara signifikan. Pada penelitian Han *et al.* (2006) ekspresi artemisinin gen *FPS* pada *Artemisia annua* juga tidak meningkat.

Hasil uji ekspresi artemisinin dari gen *HMGR*, *FPS*, *ADS*, dan *Aldh1* menunjukkan bahwa pada daun menghasilkan tingkat ekspresi yang lebih tinggi daripada bagian akar dan batang. Hasil ini berkorelasi dengan Ferreira dan Janick (1996) bahwa senyawa artemisinin yang tinggi terdapat pada jaringan atas tanaman yaitu daun dan bunga. Menurut Geldre *et al.* (1997) artemisinin yang dihasilkan disintesis di akar dan diakumulasikan di daun dan bagian tanaman lainnya. Artemisinin terakumulasi pada kelenjar trikoma, suatu organ yang hanya terdapat pada daun, batang, dan bunga (Ferreira *et al.*, 1995).

Kesimpulan

Ekspresi artemisinin tertinggi diperoleh pada bagian daun *Artemisia cina* yang diekspresikan oleh gen *HMGR*, *FPS*, *ADS*, dan *Aldh1*, yang merupakan gen-gen yang terlibat dalam biosintesis artemisinin.

Daftar Pustaka

- Arsenault, P.R., Wobbe, K.K., Weathers, P.J., 2008. Recent advances in artemisinin production through heterologous expression. *Curr. Med. Chem.* 15, 2886–2896.
- Efferth, T., Davey M., Olbrich, A., Rucker, G., Gebhart, E., and Davey, R. (2002) *Blood Cells Mol. Dis.* 28, 160-168.
- Ferreira JFS, Janick J (1995) Floral morphology of *Artemisia annua* with special reference to trichomes. *Int J plant Sci* 156:807-815
- Ferreira J.F.S., and Janick J. 1996. Immunoquantitative analysis of artemisinin from *artemisia annua* using polyclonal antibodies *phytochemistry* 41: 97-104

- Ferreira, J. (2004) *Artemisia annua* L: The hope against malaria and cancer
Medicinal and Aromatic Plant : Production, Business & Applications : 56-61
- Geldre Van E, Vergauwe A, Eeckhout van den E. 1997. State of the art of the production of the antimalarial compound artemisinin in plants. *Plants Mol Biol* 33 : 199-209
- Han, J.L., Liu, B.Y., Ye, H., Li,Z.Q. and Li,G.F. (2006). Effects of overexpression of *Artemisia annua* farnesyl diphosphate synthase on the artemisinin content in *Artemisia annua*. *J. Integr. Plant Biol.* 48:482-487.
- Krishna, S., Bustamante, L., Haynes, R.K., and Staines, H.M. (2008) *Trends. Pharmacol.Sci.* 29, 520-527.
- Lin, X., Zhou, Y., Zhang, J., Lu, X., Zhang, F., Shen, Q., Wu, S., Chen, Y., Wang, T., Tang, K (2011). Enhancement of artemisinin content in tetraploid *Artemisia annua* plants by modulating the expression of genes in artemisinin biosynthetic pathway. *Biotechnology and Applied Biochemistry.* 58 : 50-57.
- Murray CJ, Rosenfeld LC, Lim SS, Andrews KG, Foreman KJ, Haring D, Fullman N, Naghavi M, Lozano R, Lopez AD (2012) Global malaria mortality between 1980 and 2010 : a systematic analysis. *Lancet* 379 (9814) : 413 431
- Muzemil Ahmed, 2008. Determination of Artemisinin and essential oil contents of *Artemisia annua* L. grown in Ethiopia and In vivo Anti-malarial activity of its crude extracts against Plasmodium berghei in mice. Medicinal Chemistry Thesis, Addis Ababa University, Addis Ababa, Ethiopia. pp: 53
- Pu, GB., Ma, DM., Wang, H., Ye, HC., Liu, BY (2013). Expression and Localization of Amorpha-4,11-diene Synthase in *Artemisia annua* L. *Plant Mol Biol Rep* 31:32-37 Romero,M.R., Efferth, T., Serrano, M.A., Castano, B., Macias, R.I., Briz, O., and Marin, J.J. (2005) *Antivir. Res.* 68, 75-83.
- Tellez MR, Canel C, Rimando AM, Duke SO (1999) Differential accumulation of isoprenoids in glanded and glandless *Artemisia annua* L. *Photochem* 52 : 1035-1040
- Teoh, K.H., Polichuk, D.R., Reed, D. W., and Covello, P.S. (2009) *Botany* 87, 635-642. Utzinger, J., Xiao, S., Keiser,J., Chen, M., Zheng, J., and Tanner, M. (2001) *Curr. Med. Chem.*8, 1841-1860.
- Yuwono T. 2006. *Teori dan Aplikasi Polymerase Chain Reaction*. Jogjakarta: Andi Offset.

DETEKSI KEBERADAAN GEN TERKAIT-ANTOSIANIN DAN ASOSIASINYA TERHADAP KUALITAS BUAH CABAI (*Capsicum* spp.)

Tantri Swandari*, Adi Cahya Kurniawan*, Panjisakti Basunanda*, Aziz-Purwantoro*

*Department of Genetics and Plant Breeding, Gadjah Mada University,

ABSTRAK

Perbaikan kualitas buah merupakan tujuan utama dalam pemuliaan cabai (*Capsicum* spp.). Kualitas buah cabai dipengaruhi oleh tingkat ketahanan tanaman terhadap cekaman lingkungan (biotik maupun abiotik). Antosianin sebagai zat warna alami di jaringan tanaman diduga berperan dalam peningkatan ketahanan tanaman. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan mengetahui asosiasi antara keberadaan gen terkait-antosianin terhadap kualitas buah cabai. Generasi F1 dan resiprok dari tiga aksesori tetua persilangan (A, BR, dan CP) dikarakterisasi secara morfologi dan molekuler untuk mendeteksi keberadaan gen terkait-antosianin. Karakterisasi morfologi meliputi warna daun, batang, mahkota bunga, dan buah. Warna buah dianalisis menggunakan *ImageJ* untuk mendapatkan rasio RGB (Red Green Blue). Karakterisasi molekuler DNA menggunakan empat primer spesifik terkait biosintesis antosianin, yaitu *dihydroflavonol 4-reductase* (DFR), *chalcone synthase* (CHS), *anthocyanidin synthase* (ANS) dan *UDP glucose-flavonoid 3-O-glucosyl transferase* (UFGT). Kualitas buah cabai meliputi berat dan ukuran buah (panjang dan lebar buah). Terdapat asosiasi antara keberadaan gen terkait-antosianin dengan kualitas buah. Keberadaan pigmentasi antosianin secara nyata berasosiasi positif dengan berat buah. Penelitian ini merupakan langkah awal dalam pemuliaan cabai sehingga akan didapat galur cabai dengan kualitas buah yang baik.

Kata kunci: *Capsicum* spp., antosianin, ketahanan, kualitas buah

Pendahuluan

Cabai merupakan salah satu jenis tanaman sayur yang tergolong Genus *Capsicum*. Cabai memiliki nilai ekonomis yang tinggi, dan mengandung berbagai macam senyawa yang berguna bagi manusia. Keragaman bentuk, warna, ukuran buah, dan daun memperluas pemanfaatan cabai yang tak terbatas sebagai bumbu masak. Beberapa jenis cabai telah dibudidayakan secara luas sehingga banyak menghasilkan kultivar-kultivar baru yang memiliki keunggulan tertentu sesuai keinginan manusia (Djarwaningsih, 2005).

Rendahnya produktivitas pertanaman cabai dipengaruhi oleh faktor biotik dan abiotik. Salah satu faktor biotik yang sangat mempengaruhi hasil dan kualitas buah cabai adalah hama penyakit (Bosland dan Votava, 2000). Produktivitas dan kualitas cabai yang masih rendah mendorong pemulia tanaman untuk melakukan perbaikan karakter cabai. Perbaikan karakter cabai juga didorong oleh perilaku konsumen yang lebih memilih cabai segar dengan kualitas yang baik. Kualitas cabai dipengaruhi oleh karakter-karakter kualitatif yaitu tekstur permukaan buah dan warna buah dan ada tidaknya serangan hama penyakit pada buah cabai.

Menurut Yadun dan Gould (2009), ketahanan tanaman terhadap cekaman biotik maupun abiotik dipengaruhi oleh keberadaan senyawa metabolit sekunder dari golongan flavonoid, yaitu antosianin. Antosianin adalah zat warna alami yang menyebabkan gradasi warna biru sampai ungu di bagian batang, daun, bunga, buah cabai disebabkan oleh akumulasi antosianin. Menurut penelitian Komariah dan Amalia (200&), antosianin pada tanaman cabai digunakan sebagai indikator

ketahanan terhadap penyakit antraknosa. Semakin tinggi kadar antosianin pada tanaman maka semakin tahan terhadap serangan antraknosa. Banyaknya peranan akumulasi senyawa antosianin pada tanaman cabai mendorong dilaksanakan penelitian ini. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui keberadaan gen terkait biosintesis antosianin (morfologis maupun molekular) serta asosiasinya terhadap kualitas buah cabai. Informasi dari penelitian ini diharapkan dapat membantu pemulia dalam proses perakitan varietas cabai unggul.

Metode Penelitian

Penelitian dilakukan pada bulan Maret 2013 sampai bulan Mei 2014. Penanaman tanaman cabai tetua dan persilangan dilakukan di rumah plastik Jalan Kaliurang km. 13. Penanaman tanaman cabai generasi F1 dilakukan di Kebun Percobaan Tri Darma Banguntapan, Yogyakarta. Penelitian molekuler dilaksanakan di Laboratorium Genetika dan Pemuliaan Tanaman, Fakultas Pertanian UGM.

Materi genetik yang digunakan adalah tiga tetua cabai yaitu A (varietas cabai konsumsi), BR (*Bolivian Rainbow*), dan CP (*Cherry Pepper*). BR dan CP merupakan cabai hias. BR adalah cabai terpigmentasi ungu pada batang, daun, bunga, dan buah, CP merupakan cabai yang tidak terpigmentasi. Persilangan yang dilakukan, yaitu AxBR, dan AxCP beserta resiproknya. Pembibitan menggunakan media semai arang sekam. Bibit cabai berumur 3 minggu (muncul 3 atau 4 daun pertama) dipindah kedalam plastik polybag. Media tanam berupa campuran tanah dan pupuk kompos dengan perbandingan 3:1. Pupuk yang digunakan ialah NPK Mutiara dengan dosis 10 g/l. Pengendalian organisme pengganggu tanaman menggunakan fungisida Dhitane M-45 dan insektisida Rutin® yang diberikan sesuai intensitas serangan hama dan penyakit.

Pengamatan lapangan meliputi kualitas buah cabai, yaitu berat buah (gram), panjang dan lebar buah (cm). Pengamatan dilakukan pada buah hasil panen dengan cara menimbang dan mengukur satu buah menggunakan neraca analitik. Tiap kombinasi persilangan terdapat 50 buah yang diambil secara acak. Pengamatan warna buah dilakukan dengan kamera digital *Canon PowerShot A650 IS* di laboratorium Genetika dan Pemuliaan Tanaman. Pencahayaan dijaga tetap konsisten pada saat pengambilan gambar. Gambar yang diperoleh kemudian dianalisis menggunakan ImageJ untuk mendapatkan nilai RGB (Red Green Blue). Asosiasi antara rasio warna RGB buah dengan kualitas buah cabai dianalisis menggunakan SAS 9.1.

Pengamatan molekuler diawali dengan proses ekstraksi molekul DNA dari jaringan daun cabai menggunakan CTAB Doyle Doyle. Kemudian gen terkait antosianin diamplifikasi menggunakan primer spesifik, yaitu *dihydroflavonol 4-reductase* (DFR), *chalcone synthase* (CHS), *chalcone isomerase* (CHI), *anthocyanidin synthase* (ANS) dan *UDP glucose-flavonoid 3-O-glucosyl transferase* (UFGT). Tahapan reaksi amplifikasi gen terkait antosianin meliputi proses denaturasi pada 95°C selama 5 menit, diikuti 40 siklus 94°C 5 menit, 49 °C 1 menit, 72 °C 2 menit, dan pemanjangan akhir pada suhu 72°C selama 5 menit, kemudian diakhiri dengan penyimpanan pada suhu 4°C. Hasil amplifikasi diamati secara visual dengan separasi menggunakan gel agarosa 1,5% yang telah dicampur pewarna DNA sebanyak 2 µl *Florosafe 1Base*.

Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan pengamatan karakter morfologis (Tabel 1), diketahui bahwa tetua BR menunjukkan pigmentasi ungu pada batang, daun, mahkota bunga, dan buah muda. Tetua cabai A dan CP tidak menunjukkan adanya pigmentasi ungu.

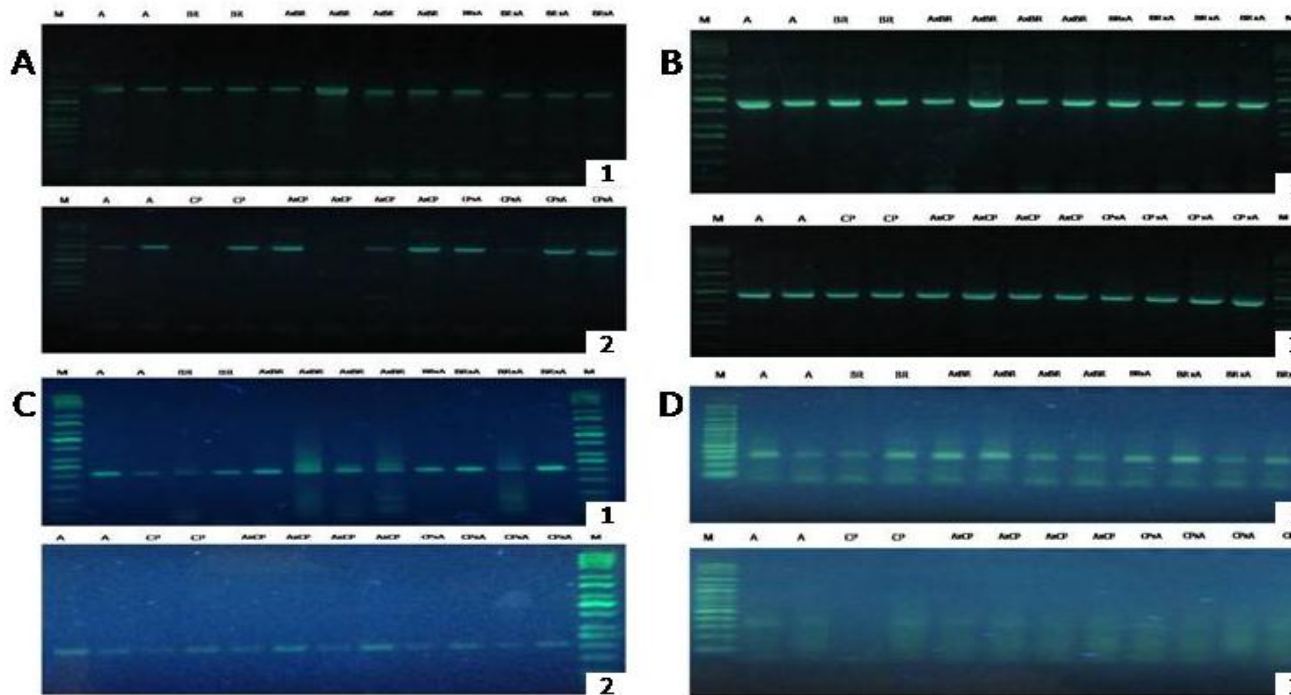
Pigmentasi ungu disebabkan karena adanya akumulasi senyawa antosianin pada bagian jaringan tersebut. Diketahui bahwa cabai yang tergolong cabai hias cenderung memiliki akumulasi antosianin yang tinggi sehingga menyebabkan penampilan morfologis yang lebih menarik.

Generasi F1 AxBR dan resiproknya menunjukkan adanya pigmentasi ungu pada batang (hipokotil dan nodus batang), tangkai daun, tepi mahkota bunga, kotak sari, tangkai sari, dan tangkai bunga, serta di bagian buah muda dan tangkai buahnya (Tabel 1). Pigmentasi ungu karena akumulasi senyawa antosianin dipengaruhi oleh dominan tak penuh gen A (*Anthocyanin*). Dengan demikian, intensitas warna ungu disebabkan oleh keberadaan gen A namun intensitas warna ungu menunjukkan adanya tingkatan pigmentasi disetiap bagian jaringan tanaman. Buah cabai generasi F1 dan resiproknya menunjukkan pigmentasi ungu yang sementara pada fase muda (*immature*), karena bersamaan dengan matangnya buah, antosianin dan klorofil akan mengalami penurunan sedangkan karotenoid jingga dan merah terakumulasi maksimal sehingga buah berubah menjadi berwarna merah. Pada generasi F1 AxCP dan resiproknya tidak menunjukkan pigmentasi ungu pada setiap bagian jaringan tanaman. Tidak adanya pigmentasi ungu diduga disebabkan tidak adanya gen A pada kedua tetua cabai.

Tabel 1. Karakter kualitatif pigmentasi antosianin pada cabai tetua dan generasi F1/F1 resiprok.

No	Karakter morfologis	A	BR	CP	AxBR	BRxA	AxCP	CPxA
a. Batang								
1.	Warna hipokotil	hijau	ungu	hijau	ungu	ungu	hijau	hijau
2.	Pigmentasi ungu nodus batang	tidak ada	kuat	lemah	kuat	kuat	lemah	lemah
3.	Pigmentasi ungu batang	hijau	ungu	hijau	ungu	ungu	hijau	hijau
b. Daun								
1.	Warna tangkai daun	hijau	ungu	hijau	ungu	ungu	hijau	Hijau
2.	Warna daun	hijau	ungu-hijau	hijau	hijau	hijau	hijau	Hijau
c. Mahkota bunga								
1.	Warna mahkota bunga	putih	ungu	putih	putih, ungu ditepi	putih, ungu ditepi	putih	Putih
2.	Warna kotak sari	ungu	ungu	biru	biru	ungu	biru	Biru
3.	Warna tangkai sari	putih	ungu	kuning	ungu	ungu	putih	Putih
4.	Warna tangkai bunga	hijau	ungu	hijau	ungu	ungu	hijau	Hijau
d. Buah								
1.	Intensitas warna buah							
	a. Fase muda	hijau	ungu	hijau	ungu	ungu	hijau	Hijau
	b. Fase tua	merah	merah	merah	merah	merah	merah	Merah
2.	Warna tangkai buah	hijau	ungu	hijau	ungu	ungu	hijau	Hijau

Hasil pengamatan karakter morfologis secara kualitatif sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan sehingga penelitian ini juga didukung dengan data molekular gen terkait biosintesis. Gen tersebut berperan dalam proses sintesis enzim yang terkait dalam biosintesis antosianin. Hasil analisis molekular (Gambar 1), menunjukkan bahwa terdeteksi adanya gen *CHS*, *DFR*, *UFGT*, dan *ANS* pada genotipe tetua A dan BR, serta generasi F1 AxBR dan resiproknya. Keberadaan keempat gen terkait biosintesis antosianin menyebabkan enzim pengaturan bekerja secara baik untuk mengubah bahan awal (chalcone) menjadi senyawa akhir yaitu antosianin melalui siklus flavonoid. Keberadaan gen terkait biosintesis antosianin sesuai dengan hasil pengamatan pigmentasi ungu secara kualitatif di bagian batang, daun, mahkota bunga, dan buah.



Gambar 1. Profil pita DNA hasil amplifikasi dengan primer spesifik biosintesis antosianin (A) gen *CHS*, (B) gen *DFR*, (C) gen *UFGT*, dan (D) gen *ANS*. Kode 1 adalah generasi F1 AxBR dan resiproknya, kode 2 merupakan generasi F1 AxCP dan resiproknya. Urutan sampel dari kiri ke kanan: marker DNA KAPA, tetua betina dan jantan masing-masing 2 ulangan, generasi F1 silangan dan resiproknya berturut-turut sebanyak 4 ulangan.

Pada generasi F1 AxCP dan resiproknya terdapat gen *DFR* dan *UFGT* disemua sampel tetua dan generasi F1), sedang gen *CHS* dan *ANS* hanya muncul pada beberapa genotipe cabai. Hasil ini mengindikasikan bahwa cabai silangan yang tidak terpigmentasi ungu juga memiliki gen *CHS*, *DFR*, *ANS*, dan *UFGT*. Keberadaan gen tersebut mempengaruhi kinerja enzim dalam siklus biosintesis flavonoid cabai khususnya untuk biosintesis antosianin namun kemungkinan gen tersebut berada dalam kondisi resesif sehingga aktivitasnya kurang stabil dan mudah tertutupi oleh pengaruh gen lain. Selain itu, pada pengamatan morfologis tidak terlihat adanya pigmentasi ungu secara dominan. Warna ungu-biru hanya ditemukan pada bagian kotak sari, kemungkinan pigmentasi tersebut berguna untuk menarik serangga polinator.

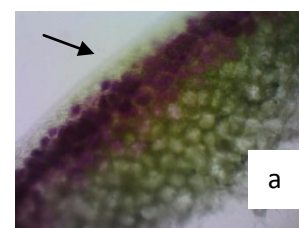
Asosiasi keberadaan gen terkait biosintesis antosianin dengan kualitas buah cabai dapat diamati pada Tabel 2. Keberadaan gen terkait biosintesis antosianin diwakili dengan karakter kualitatif warna buah cabai pada fase muda. Karakter kualitatif warna buah dikonversi menjadi karakter kuantitatif dengan menggunakan rasio RGB (Red Green Blue) *ImageJ*. Hasil analisis menunjukkan bahwa pada generasi F1 AxBR rasio R memiliki korelasi positif terhadap berat buah, sedangkan rasio G berkorelasi dengan panjang buah. Secara fisiologis, fotosintesis dipengaruhi oleh adanya zat warna yang akan menangkap sinar matahari, zat warna yang paling dominan pada tanaman adalah klorofil, antosianin, dan karotenoid. Zat warna alami tersebut menangkap sinar matahari, ada sebagian yang dipantulkan, diserap, dan diteruskan. Sinar yang diserap dan diteruskan akan digunakan untuk proses pembentukan energi/electron dalam biosintesis glukosa dari senyawa kimia. Dengan demikian, rasio R dan G mempengaruhi proses fisiologis tanaman, sehingga pada akhirnya akan mempengaruhi kualitas buah

Pada resiprok persilangan AxBR, memperlihatkan hasil bahwa rasio R berkorelasi dengan berat, panjang, dan lebar, sedangkan rasio G berkorelasi negatif terhadap semua karakter buah, rasio B berkorelasi positif terhadap berat dan panjang buah. Hasil tersebut menunjukkan bahwa pada resiprok persilangan AxBR, senyawa antosianin lebih dominan perannya dalam penangkapan sinar daripada klorofil. Menurut Boldt (2013), antosianin pada jaringan tanaman diduga berperan mengurangi kerusakan akibat pembentukan radikal bebas dan menghalangi sinar tampak (UV b).

Tabel 2. Korelasi antara rasio warna buah dengan kualitas buah cabai

Genotipe	Rasio warna	berat	panjang	lebar
1. AXBR	R	0.3099*	-0.2158	-0.1536
	G	-0.3210	0.37351*	0.1770
	B	-0.2827	-0.0739	0.0288
2. BRXA	R	0.3428*	0.2803*	0.3099*
	G	-0.3832	-0.3905	-0.1307
	B	0.2849*	0.3208*	0.0119
3. AXCP	R	0.0957	-0.0748	0.1397
	G	-0.1410	0.1590	-0.2215
	B	0.1181	-0.1515	0.0806
4. CPXA	R	-0.0802	-0.0885	0.0216
	G	-0.2149	0.0711	0.0604
	B	-0.3709	-0.0422	-0.0687

Signifikansi koefisien korelasi pada tingkat kepercayaan 95% (*P < 0,05)



Gambar 2. Akumulasi antosiani pada pericarp buah cabai muda. (a) generasi F1 AxBR, (b) generasi F1 AxCP. Tanda panah menunjukkan akumulasi antosianin

Pada generasi F1 AxCP dan resiproknya, rasio RGB tidak menunjukkan korelasi signifikan terhadap karakter buah. Hal ini mengindikasikan bahwa adanya akumulasi senyawa antosianin pada bagian buah cabai memiliki korelasi terhadap kualitas buah, khususnya berat buah. Akumulasi antosianin ditunjukkan dengan rasio R (Red) dan B (Blue), karena warna ungu antosianin adalah kombinasi antara warna merah dengan biru.

Kesimpulan

1. Cabai generasi F1 AxBR dan resiproknya menunjukkan pigmentasi ungu dan terdeteksi keberadaan gen terkait biosintesis antosianin, generasi F1 AxCP dan resiproknya tidak menunjukkan adanya pigmentasi ungu serta tidak semua gen terkait biosintesis antosianin terdeteksi.
2. Rasio R dan B memiliki korelasi terhadap kualitas buah, khususnya berat buah. Rasio R dan B ini adalah indikator adanya akumulasi senyawa antosianin pada jaringan buah.

Daftar Pustaka

- Boldt, J.K. 2013. Foliar Anthocyanins in Coleus and Ornamental Grasses: Accumulation, Localization, and Function. A Dissertation Submitted to the University of Minnesota.
- Bosland, P.W. 1992. Chiles; A diverse crop. Horttechnology. 2:6-10.
- Djarwaningsih, Tutie. 2005. Capsicum spp (cabai): Asal, Persebaran dan Nilai Ekonomis. Biodiversitas volume 6, no. 4. Hal 292-296.
- Gonzalez-Aza Cecar, L. Herrera-Isidron, H.G. Nunez-Paleniuss, O. Martinez De La Vega, and N. Ochoa-Alejo. 2013. Anthocyanin Accumulation and Expression Analysis of Biosynthesis-Related Genes During Chili Pepper Fruit Development. *Biologia Plantarum* 57(1): 49-55.
- Komariah, A., dan Lia Amalia. 2007. Heritabilitas dan Kemajuan Genetik Kadar Antosianin, Kadar Air, Tebal Kulit Buah, Kadar Lignin Kulit Buah, dan Ketahanan Tanaman Cabai Merah Terhadap Penyakit Antraknos. Universitas Winaya Mukti. Jatinangor, Sumedang.
- Yudan, S. Lev. and Kevin S. Gould. 2009. Role of Anthocyanins in Plant Defence in Anthocyanins, DOI: 10.1007/978-0-387-77335-3-2. Springer Science and Business Media, LLC.