

PENELITIAN TERAPAN UNGGULAN PERGURUAN TINGGI
(PTUPT)

*The Development and Upgrading of Seven Universities in Improving the Quality
and Relevance of Higher Education in Indonesia*



INSEKTISIDA ALAMI DARI DAUN KECUBUNG, JURE DAN BIJI SRIKAYA
SEBAGAI SENYAWA BIOAKTIF PENGENDALI HAMA
TANAMAN KEDELAI

DR. OPIR RUMAPE, DRS., M.Si (Ketua)
NIP. 195809031987031001

TIM PENELITI

DR. OPIR RUMAPE, DRS. M.Si (Ketua)
NIDN: 0003095804

DR. NETTY INO ISCHAK, DRA., M.Kes
NIDN: 0023026803

DR. AKRAM LA KILO, SPd., M.Si
NIDN: 0011047702

UNIVERSITAS NEGERI GORONTALO

September 2018

PENELITIAN TERAPAN UNGGULAN PERGURUAN TINGGI
(PTUPT)

*The Development and Upgrading of Seven Universities in Improving the Quality
and Relevance of Higher Education in Indonesia*



INSEKTISIDA ALAMI DARI DAUN KECUBUNG, JURE DAN BIJI SRIKAYA
SEBAGAI SENYAWA BIOAKTIF PENGENDALI HAMA
TANAMAN KEDELAI

DR. OPIR RUMAPE, DRS., M.Si (Ketua)
NIP. 195809031987031001

TIM PENELITI

DR. OPIR RUMAPE, DRS. M.Si (Ketua)
NIDN: 0003095804

DR. NETTY INO ISCHAK, DRA., M.Kes
NIDN: 0023026803

DR. AKRAM LA KILO, SPd., M.Si
NIDN: 0011047702

UNIVERSITAS NEGERI GORONTALO

September 2018

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Insektisida Alami dari Biji Kecubung, Jure, dan Srikaya sebagai Senyawa Bioaktif Pengendali Hama Tanaman Kedelai

Peneliti/Pelaksana

Nama Lengkap : Dr OPIR RUMAPE,
Perguruan Tinggi : Universitas Negeri Gorontalo
NIDN : 0003095804
Jabatan Fungsional : Lektor Kepala
Program Studi : Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam
Nomor HP : 08124422711
Alamat surel (e-mail) : opirrumape51@gmail.com

Anggota (1)

Nama Lengkap : Dr NETTY INO ISCHAK M.Kes
NIDN : 0023026803
Perguruan Tinggi : Universitas Negeri Gorontalo

Anggota (2)

Nama Lengkap : Dr AKRAM LA KILO M.Si
NIDN : 0011047702
Perguruan Tinggi : Universitas Negeri Gorontalo

Institusi Mitra (jika ada)

Nama Institusi Mitra : -
Alamat : -
Penanggung Jawab : -
Tahun Pelaksanaan : Tahun ke 2 dari rencana 2 tahun
Biaya Tahun Berjalan : Rp 130,000,000
Biaya Keseluruhan : Rp 335,000,000



Mengetahui,
Dean Fakultas MIPA

(Prof. Dr. H. Evi Hulukati, M.Pd)
NIP/NIK 196006301986032001

GORONTALO, 22 - 10 - 2018
Ketua,

(Dr OPIR RUMAPE,)
NIP/NIK 195809031987031001

Menyetujui,
Ketua LPPM UNG



(Prof. Dr. Fenty U. Puluhulawa, SH, M.Hum)
NIP/NIK 196004001093032001

Opir Rumape, 2018. Insektisida Alami Dari Daun Kecubung, Jure dan Biji Srikaya Sebagai Senyawa Bioaktif Pengendali Hama Tanaman Kedelai

RINGKASAN

Aplikasi insektisida alamisebagai langkah penting yang harus dilakukan dalam penemuan insektisida alami baru sebagai sarana mengetahui bioaktivitas bahan uji dalam proses isolasi senyawa aktif. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan aplikasi hasil penelitian sebelumnya yaitu isolat jaringan tiga tanaman asal Gorontalo yang mempunyai kandungan metabolit sekunder yang diduga memiliki bioinsektisida sebagai pengendali hamayaitu Tanaman kecubung (*Datura Metel L*),Jure (*Nerium indicum Mil*) dan Srikaya (*Annona Squamosa L*).Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kontak.Pengujian Penghambatan Aktivitas Makan (*Antifeedant*) dan mortalitas terhadap *Spodoptera litura* yang merupakan hama utama tanaman kedelai.Dari hasil aplikasi tiga fraksi yaitu fraksi methanol, fraksi etyl asetat dan fraksi n-heksan diperoleh databahwa:Dari data hasil uji isolate daun kecubungdan isolat biji srikaya untuk tiga fraksi methanol, etyl asetat dan n-heksan menunjukkan bahwa nilai penghambatan aktivitas makan semakin tinggi dengan konsentrasi isolat yang semakin tinggi dan fraksi yang memberikan nilai penghambatan tertinggi adalah fraksi n-heksan untuk isolat daun kecubung dan isolat biji srikaya sebesar 100%, sedangkan isolat daun jure memberikan nilai fraksi tertinggi yaitu pada fraksi etyl acetat sebesar 80% untuk daun jure.Memperhatikan hasil aplikasi isolat-isolat ketiga jaringan tanaman yang diaplikasikan, isolat selain dapat menghambat dan membunuh hama, isolat-isolat ini dapat menyuburkan tanaman kedelai hal ini terlihat sebelum dilakukan penyemprotan kedelai berwarna kekuning-kuningan tapi saat berikutnya justru daun kedelai menjadi lebih hijau dan menjadi lebih subur pertumbuhannya. Secara umum isolate kedua tanaman (kecubung dan srikaya), yang diaplikasikan ke larva *Spodoptera litura* memberikan nilai penghambatan aktivitas makan dan mortalitas yang tinggi yaitu mencapai nilai 100 % sedangkan isolat daun jure hasil aplikasi pada larva searngga *Spodoptera lituramemberikan* nilai 80%. Jika memperhatikan pengujian aktivitas penghambatan di Laboratorium pada uji hayati tahun pertama khususnya uji mortalitas tidak memberikan perbedaan yang signifikans terhadap hasil pengujian di lapangan. Ini berarti isolat ini dapat digunakan pada pengendalian hama di tempat tertutup dan di lahan terbuka atau di lapangan.

Kata Kunci: *Aplikasi, Isolat, Antifidan, Insektisida Alami*

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kepada khadirat Tuhan Yang Maha Kuasa, atas Berkat Kasih Karunia-Nya, sehingga penelitian dan penyusunan laporan ini dapat diselesaikan. Melalui kesempatan ini peneliti menyampaikan ucapan terima kasih yang setinggi-tingginya kepada semua pihak atas bantuan yang telah diberikan kepada peneliti. Ucapan terimah kasih penulis haturkan kepada:

1. Prof. Dr. Syam Qamar Badu, M.Pd, Rektor Universitas Negeri Gorontalo, yang telah memberikan Penelitian PTUPT yang sedang peneliti lakukan.
2. Prof. Dr. Evi Hulukati, M.Pd, Selaku Dekan FMIPA Universitas Negeri Gorontalo telah memberikan atau menyetujui adanya penelitian PTUPT ini.
3. Dr. Akram La Kilo, M.Si. Ketua jurusan kimia Universitas Negeri Gorontalo yang telah memberikan informasi sekaligus mengusulkan nama penulis untuk mendapatkan kesempatan memperoleh penelitian ini
4. Erni Mohammad, Spd. , M.Si Kepala Laboratorium Kimia Universitas Negeri Gorontalo, yang telah memberikan izin menggunakan Laboratorium untuk melaksanakan sebagian pengujian sampel penelitian ini.
5. Kepada semua dosen dan mahasiswa dan orang-orang yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian ini.

Akhirnya semoga Tuhan yang penuh rahmat dan kasih, membalas budi dan kebaikan semua pihak yang telah rela memberikan bantuan demi penyelesaian penelitian ini.

Gorontalo, September 2018

Peneliti

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN	ii
RINGKASAN	iii
SUMMARY	iv
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR LAMPIRAN.....	ix
BAB 1. PENDAHULUAN.....	9
A. Latar Belakang Penelitian.....	9
B. Rumusan Masalah	11
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	14
A. Deskripsi Tanaman Kecubung	14
B. Deskripsi Tanaman Jure.....	18
C. Deskripsi Tanaman srikaya.....	20
D. Deskripsi Serangga <i>Spodoptera litura</i>	22
E. Tinjauan Tentang Insektisida Nabati.....	27
F. Aktivitas Penghambatan Makan (Antifeedant).....	27
G. Aktivitas Kematian (Mortalitas).....	28
H. Hasil Yang Telah Diperoleh Sebelumnya.....	28
BAB 3. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN.....	28
A. Tujuan Penelitian.....	28
B. Manfaat Penelitian.....	28
BAB 4. METODOLOGI PENELITIAN.....	29
A. Lahan Penelitian.....	29
B. Alat dan Bahan.....	29
C. Metode Penelitian.....	29
D. Tahapan Pelaksanaan Penelitian.....	29

E. Pelaksanaan Penelitian.....	30
F. Perbanyak Serangga Uji.....	31
G. Aplikasi Pada Serangga Uji(uji Hayati).....	31
H. Teknik Analisa Data.....	32
BAB 5. HASIL APLIKASI LAPANGAN DAN PEMBAHASAN.....	33
A. Hasil Penelitian.....	33
1. Hasil Uji Lapangan Isolat Daun Kecubung.....	33
2. Hasil Uji Lapangan Isolat Daun Jure.....	35
3. Hasil Uji Lapangan Isolat Biji Srikaya.....	37
B. PEMBAHASAN.....	40
BAB 6. KESIMPULAN DAN SARAN.....	46
A. Kesimpulan.....	46
B. Saran-saran.....	46
DAFTAR PUSTAKA.....	47
LAMPIRAN-LAMPIRAN.....	49

DAFTAR GAMBAR

NomorTeks	Halaman
1. Daun dan Bunga Kecubung	17
2. Struktur Kimia Masing-masing Alkaloid Tanaman Kecubung.....	18
3. Tanaman Jure dan bunganya	19
4. Tanaman Srikaya dan buahnya.....	23
5. Telur <i>Spodoptera litura</i>	24
6. Larva <i>Spodoptera litura</i>	25
7. Pupa <i>Spodoptera litura</i>	25
8. Imago <i>Spodoptera litura</i>	26
9. Gejala serangan <i>Spodoptera litura</i>	26
10. Skema Aplikasi Isolat.....	31
11. Sangkar Untuk Pemeliharaan Larva.....	32
12. Grafik Hasil Uji HayatiPada Isolat Daun Kecubung	36
13. Grafil Hasil Uji Isolat Daun Jure	38
14. Grafik Hasil Uji Hayati Isolat Biji Srikaya	40

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Teks	Halaman
1.	Pengujian Antifidan dan Mortalitas di Laboratorium	50
2.	Proses Pengoloman (Pemurnian).....	51
3.	Proses Fraksinasi.....	52
4.	Lahan Penelitian.....	53
5.	Penyiapan lahan penelitian.....	54
6.	Foto penyiraman dan penyiangan tanaman penelitian.....	56
7.	Lahan Pengujian isolat.....	56
8.	Sediaan (Isolat dalam bentuk larutan sesuai variasi konsentrasi).....	57
9.	Pengujian isolat langsung pada tanaman kedelai di lapangan.....	58

BAB 1. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Penelitian

Penerapan insektisida alami merupakan faktor penting yang perlu dilakukan dalam pencarian insektisida alami yang baru sebagai dasar memantau bioaktivitas bahan uji dalam proses isolasi senyawa aktif. Pengujian bioaktivitas perlu dirancang dengan baik agar dapat memberikan data yang akurat tentang bioaktivitas bahan uji.

Pemanfaatan insektisida secara tidak bijaksana akan mengakibatkan banyak pengaruh buruk pada lingkungan dan kesehatan masyarakat terutama para petani. Di bagian lain persoalan tentang serangga hama tanaman tidak dapat dihindari selalu menyertai dalam usaha meningkatkan produksi pertanian sehingga teknologi pengendalian hama tanaman di lapangan memang sangat diperlukan.

Sementara itu tuntutan konsumen sekarang ini yang memberikan perhatian lebih pada kesehatan tubuh dan lingkungan yang menuntut lebih banyak produk pertanian yang aman untuk dikonsumsi dan aman juga pada saat di produksi di lapangan sehingga tidak mengganggu kesehatan lingkungan. Atas dasar itu memerlukan pendekatan yang komprehensif sehingga dapat mempertemukan kedua kepentingan tersebut, yaitu antara produsen (pelaku pertanian) dalam pengendalian serangga hama tanaman dan konsumen dalam hal mendapatkan produk pertanian yang aman untuk dikonsumsi.

Dalam rangka mendapatkan insektisida yang efektif, efisien dan aman maka perlu studi komprehensif dan terarah sehingga akan dihasilkan formulasi yang siap pakai oleh pelaku pertanian.

Pembuatan formulasi insektisida nabati secara sederhana diharapkan akan menjadi cikal bakal pengembangan industri insektisida nabati yang berwawasan lingkungan dalam skala luas dan akan dapat bersaing dengan formulasi insektisida berbahan aktif sintetik dengan syarat insektisida nabati tersebut mempunyai efikasi dan harga yang bersaing, praktis dalam penggunaannya, dan yang paling penting adalah aman bagi kesehatan manusia pengguna.

Insektisida nabati atau dengan nama lain insektisida alami dapat diaplikasikan dengan menggunakan berbagai cara yaitu cara uji di laboratorium maupun pengujian langsung di lapangan pada tanaman secara langsung. Di laboratorium dengan cara mencelupkan daun tanaman inang ke dalam sediaan kemudian diberikan kepada serangga yang sudah dipuasakan beberapa saat. Sedangkan aplikasi di lapangan dilakukan dengan menggunakan alat semprot (sprayer) gendong seperti pestisida kimia pada umumnya. Supaya penyemprotan pestisida alami atau nabati memberikan hasil yang baik, butiran semprot harus diarahkan ke bagian tanaman tempat hama atau penyakit sasaran berada.

Berbagai ekstrak memiliki bioaktivitas sebagai pembunuh atau menyebabkan mortalitas pada serangga, dan ada pula sebagian memberikan pengaruhnya terhadap penghambatan aktivitas makan ataupun pengaruh fisiologi bagi serangga hama. Oleh sebab itu perlu dilakukan aplikasi hasil isolasi senyawa aktif dari berbagai tumbuhan demi pengembangan produk tersebut.

Dalam rangka pengembangan produk insektisida alami yang sudah diperoleh dari penelitian sebelumnya perlu diaplikasikan agar dapat diketahui pengaruh serta sifatnya sehingga dapat digunakan dalam rangka menjawab permasalahan yang selalu dihadapi oleh para pelaku pertanian dan dengan penggunaan produk yang dihasilkan, maka kesehatan dan lingkungan dapat terjaga keamanannya. Di pihak lain penggunaan produk hasil penelitian akan membuat ilmu pengetahuan senantiasa dikembangkan karena hasilnya selalu ditanyakan dan diperbaharui serta semakin diperkaya.

Penelitian sebelum telah dilakukan berbagai metode dan proses dilakukan dan telah didapatkan isolat aktif namun hasil akhir (isolate) belum diaplikasikan secara insektisidal terhadap serangga hama.

Penelitian sebelumnya telah diperoleh senyawa aktif dari uji fitokimia dan uji aktif pada proses fraksinasi. Namun hasil akhir isolasi perlu dilakukan aplikasi terhadap serangga hama dan aplikasi langsung di lapangan pada tanaman inang.

Pada pengujian kemanjuran insektisida yang akan dilakukan ditujukan pada uji toksisitas yaitu uji hayati untuk melihat antifidan (penghambatan aktivitas

makan)serangga dan mortalitas. Mengapa uji ini dilakukan padatahap pengujian sebelumnya mendapatkan informasi bahwa tanaman kecubung, jure maupun srikaya yang merupakan tiga tanaman yang terkandung metabolit sekunder jenis alkaloid dan saponin apakah efektif membunuh atau menyebabkan mortalitas terhadap hama tanaman. Sedangkan pada tanaman srikaya yang juga merupakan famili teridentifikasi mengandung metabolit sekunder dari jenis alkaloid, flavonoid dan saponin apakah dapat menyebabkan penghambatan aktivitas makan dan memberi pengaruh padaaktivitas lain dari perkembanmngan serangga.

Bertolakdari beberapa pendapatdan hasil penelitian sebelumnya, penulis berkeinginan untuk melakukan aplikasi hasil penelitian sebelumnya untuk lebih mengembangkan hasil penelitian untuk mendapatkan data daya bunuh (mortalitas) terhadap serangga dan melihat penghambatan aktivitas makan serangga (*antifeedant*) dengan menarapkan beberapa variasi konsentrasi sehingga diperoleh konsentrasi yang efektif untuk mengendalikan hama.

B. Rumusan Masalah

Penelitian ini dilakukan untuk menjawab permasalahan-permasalahan sebagai berikut:

1. Apakah isolat tanaman kecubung, jure dan srikaya dapat menghambat aktivitasmakan (*antifeedant*) serangga uji ?
2. Konsentrasi berapakah dapat menunjukkan efektivitas dan efisiensi sebagai *antifeedant*dalam mengendalikan hama.
3. Apakah terdapat perbedaan hasil hasil uji di Laboratorium dan hasil Uji di Lapangan.

C. Urgensi Penelitian

Pada dewasa ini pengembangan insektisida nabati ditujukan pada penemuan senyawa-senyawa yang tidak hanya efektif dalam mengendalikan serangga hama tetapi juga mempunyai aktivitas yang selektif terhadap satu atau sejumlah serangga pemakan tumbuhan. Dasar pemikiran ini merupakan sasaran untuk mengurangi akibat

ketidakseimbangan pada lingkungan sehingga merugikan apabila efektif, spesifik dan aman tidak menjadi dasar penggunaan bahan pengendali serangga hama.

Penggunaan insektisida secara tidak bijaksana akan mengakibatkan beberapa pengaruh buruk pada lingkungan dan kesehatan masyarakat terutama para petani. Di sisi lain masalah serangga hama tanaman akan selalu menyertai dalam proses produksi pertanian sehingga teknologi pengendalian hama tanaman di lapangan memang sangat diperlukan. Sementara itu tuntutan konsumen sekarang ini yang memberikan perhatian lebih pada kesehatan tubuh dan lingkungan yang menuntut lebih banyak produk pertanian yang aman untuk dikonsumsi dan aman juga pada saat di produksi di lapangan sehingga tidak mengganggu kesehatan lingkungan. Untuk itu memerlukan pendekatan yang komprehensif sehingga dapat mempertemukan kedua kepentingan tersebut, yaitu antara produsen (pelaku pertanian) dalam pengendalian serangga hama tanaman dan konsumen dalam hal mendapatkan produk pertanian yang aman untuk dikonsumsi.

Salah satu pendekatan yang dapat dilakukan adalah dengan penggunaan insektisida nabati yang mempunyai sifat-sifat yang mudah terurai. Berbagai jenis tumbuhan memiliki bioaktivitas yang dapat berperan sebagai perlindungan bagi tanaman yang dapat memberikan pengaruh kematian atau mortalitas (*mortality activity*), maupun sebagai penghambatan aktivitas makan dan aktivitas perkembangan lain dari kehidupan serangga.

Pengujian insektisida nabati di laboratorium atau di lapangan merupakan langkah penting yang harus dilakukan dalam pencarian insektisida nabati atau insektisida alami baru sebagai sarana untuk memantau bioaktivitas bahan uji. Senyawa insektisida nabati yang bukan racun saraf sering memiliki bukan hanya satu macam aktivitas hayati, tetapi dapat memiliki beberapa pengaruh seperti penghambatan aktivitas makan dan penghambatan perkembangan, selain kematian atau mortalitas.

Melihat sumber daya yang ada bahwa Gorontalo termasuk daerah yang banyak tumbuh tanaman mahoni, langsung ataupun duku yang menurut referensi tanaman-tanaman ini mengandung berbagai senyawa metabolit sekunder seperti flavonoid, alkaloid dan terpenoid, tannin yang memiliki bioaktivitas sebagai insektisida

sehingga boleh dimanfaatkan sebagai pengganti pestisida sintetis yang selama ini telah memberikan dampak negatif bagi lingkungan.

Penelitian ini sangat penting bagi pengembangan hasil penelitian dalam hal ini pengembangan IPTEK. Pengembangan dimaksudkan bahwa cara-cara analisa dan pengetahuan yang didapatkan dari penerapan metode dalam penelitian senantiasa diperbaharui dan dikembangkan. Hasil penelitian ini memberi banyak manfaat yaitu disatu pihak dapat meningkatkan pengetahuan di bidang analisa bahan alam (pengembangan mata-mata kuliah kimia bahan alam, kimia analitik bagi mahasiswa S1; dibidang pertanian dan kesehatanseperti pengembangan mata kuliah pengawasan mutu dan keamanan pangan dan Farmatoksikologi. Di pihak lain hasil penelitian ini menjadi alternatif pengganti pestisida sintetis yang sangat berbahaya bagi kesehatan para petani dan konsumen produk pertanian karena residu pestisida sintetis yang sukar terurai di alam, bahkan secara umum lingkungan tercemar, serangga yang bermanfaat akan terbunuh, menyebabkan resistensi. Sedangkan insektisida nabati (hasil penelitian ini) aman penggunaannya dan ramah lingkungan.

BAB 2.

TINJAUAN PUSTAKA

A. Deskripsi Tanaman Kecubung, Jure dan Srikaya.

Pada bagian ini akan dibahas secara singkat deskripsi ketiga tanaman yang menjadi sampel dalam penelitian ini yaitu tanaman kecubung, jure dan srikaya.

1. Tumbuhan kecubung (*Datura Metel* L),

Tumbuhankecubung(*Datura metel Linnaeus*)Menurut Tjitrosoepomo dalam Mardiana (2009) mengemukakan bahwa tanaman kecubung berasal dari Asia dan Afrika, kemudian tersebar meluas sampai di Amerika. Tanaman ini tumbuh di dataran rendah sampai ketinggian 800 meter di atas permukaan laut. Tumbuh di tempat - tempat terbuka, tanah yang mengandung pasir dan tidak begitu lembab, dengan iklim yang kering. Menurut Van Steeins (1997), selain tumbuh liar di ladang-ladang, kecubung sering ditanam di kebun halaman rumah sebagai tanaman pagar atau tanaman hias yang berkhasiat obat.

Kecubung berupa tumbuhan perdu, termasuk suku Solanaceae (terong-terongan) berasal dari tumbuhan asli Asia tenggara. Batangnya tebal dan berkayu, bercabang banyak, tingginya mencapai 2 meter. Bunga putih sering dianggap paling beracun dibanding dengan jenis kecubung lainnya yang berbunga kuning dan ungu. Untuk itu pemakaiannya sangat hati-hati dan terbatas. Di Indonesia tumbuhan ini hidup di daerah iklim kering, tumbuh sangat subur di dataran rendah sampai 500 m. Alkaloid dalam tumbuhan kecubung adalah hiosianin dan skopolamin, yang terbanyak pada akar dan bijinya yang kadarnya dapat mencapai 0,9%. Sedang dalam daun dan bunganya kadarnya hanya mencapai 0,3%. Daunnya mengandung kalsium oksalat. Semua bagian tumbuhan yaitu akar, tangkai, daun, bunga, buah dan bijinya mengandung senyawa-senyawa alkaloid yang dikenal sebagai obat bius. Karena sifat racun yang keras dapat ditimbulkan oleh senyawa alkaloid tersebut, maka pada umumnya penggunaan tumbuhan ini terbatas sebagai obat luar. Keracunan kecubung dapat diobati dengan meminum air kelapa hijau bercampur jahe, minum obat pencahar atau kopipahit. (Mardiana. 2009)

Nama lokal tanaman kecubung antara lain Kecubung (Jawa, Sunda), Kacobhung (Madura), Bemebe (Madura), Bulutube (Gorontalo), Taruapalo(Seram), Tampong-tampong (Bugis), Kecubu (Halmahera, Ternate), Padura (Tidore), Karontungan, Tahuntungan (Minahasa).Kecubung juga terdapat di Cina, Inggris, dan Belanda sedangkan Nama Melayu untuk tanaman ini adalah Kechubung, Terung pengar, Terung pungk. Sedangkan nama simplisia *Datura albae* Flos ; bunga Kecubung *Datura albae* Folium ; daun Kecubung

Tanaman kecubung merupakan salah satu tanaman yang mengandung berbagai senyawa kimia mulai dari akar, tangkai, daun, buah, bunga, dan biji.sifat khasnya pahit, pedas, menghangatkan, dan sangat beracun.(Michael A, Leman. 2015)

1.1 Taksonomi TumbuhanKecubung

Menurut Tjitrosoepomo (1994), kedudukan taksonomi tanaman kecubung adalah sebagai berikut :

Kingdom : *Plantae*
Divisi : *Spermatophyta*
Subdivisi : *Angiospermae*
Kelas : *Dicotyledoneae*
Sub kelas : *Sympetalae*
Ordo : *Solanales*
Famili : *Solanaceae*
Genus : *Datura*
Spesies : *Datura metel L.*

1.2 Morfologi Tumbuhan Kecubung

Daun kecubung berbentuk bulat telur, tunggal, tipis, dan pada bagian tepinya berlekuk lekuk tajam dan letaknya berhadap-hadapan. Serta ujung dan pangkal meruncing dan pertulangannya menyirip. Daun Kecubung ini berwarna hijau.Sedangkan Bunga Kecubung tunggal menyerupai terompet dan berwarna putih atau lembayung. Mahkotanya berwarna ungu. Panjang bunga lebih kurang 12-18 cm. Bunga bergerigi 5-6 dan pendek. Tangkai bunga sekitar 1-3 cm. Kelopak bunga bertaju 5 dengan taju runcing. Tabung mahkota berbentuk corong, rusuk kuat, dan

tepi bertaju 5. Tajuk dimahkotai oleh suatu runcingan. Benang sari tertancap pada ujung dari tabung mahkota dan sebagai bingkai berambut mengecil ke bawah. Bunga mekar di malam hari. Bunga membuka menjelang matahari tenggelam dan menutup sore berikutnya. Bentuk daun dan bunga kecubung dapat dilihat pada Gambar 1 dibawah ini.

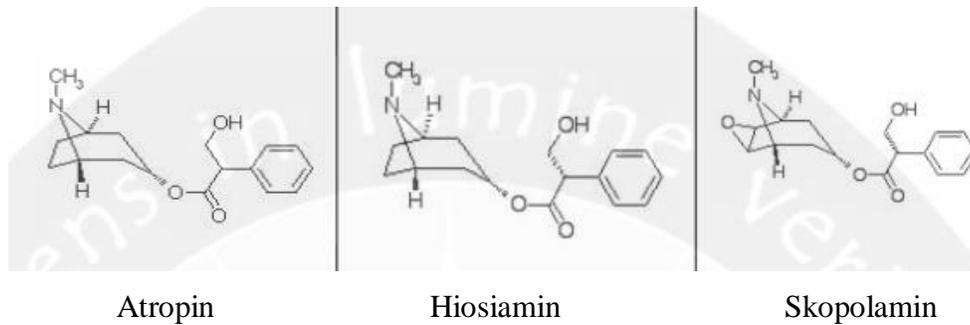


Gambar 1. Daun dan Bunga Kecubung

1.3 Kandungan Kimia Pada Daun Kecubung

Kecubung (*Datura Metel*) mengandung alkaloid, zat lemak, steroid, fenol, saponin, tannin dan triterpen. Beberapa senyawa kimia, diantaranya: hiosin, kalsium oksalat, zat lemak, atropin (hyosiamin) dan skopolamin. Kecubung yang berbunga putih sering dianggap paling beracun dibanding jenis kecubung lainnya yang juga mengandung zat alkaloid. Alkaloid merupakan senyawa bersifat basa yang mengandung satu atau lebih atom nitrogen, biasanya dalam gabungan sebagai bagian dari sistem siklik yang bentuknya bermacam-macam (Heyne, 1987). Alkaloid sering kali beracun bagi manusia dengan bahaya yang mempunyai aktivitas fisiologi yang menonjol sehingga digunakan secara luas dalam pengobatan.

Alkaloid dalam tumbuhan kecubung terdiri dari atropin, hiosiamin dan skopolamin. Struktur kimia masing-masing alkaloid pada tanaman kecubung dapat dilihat pada Gambar 2 dibawah ini.



Gambar 2. Struktur kimia masing-masing alkaloid tanaman kecubung

Atropin adalah salah satu jenis alkaloid yang banyak di temukan pada family solanaceae salah satunya adalah kecubung (*datura metel linn*) yang termasuk dalam metabolit sekunder (Robinson, 1991). Alkaloid adalah senyawa basa nitrogen organik yang terdapat dalam tumbuhan. Kebanyakan alkaloid menunjukkan aktivitas fisiologis tertentu sehingga metabolit sekunder ini banyak di gunakan sebagai obat. Senyawa ini mempunyai kerja merangsang dan menghambat sistem saraf pusat. Gejala keracunan yang ditimbulkan pada pemakaian atropin adalah mulut kering, kesulitan buang air, sakit mata dan sensitif pada cahaya (Anggara, 2003). Alkaloid atropin merupakan zat yang dapat menimbulkan efek bius bila masuk ke dalam darah melalui saluran pernafasan. (Wijayakusuma, 1992)

Skopolamin (hyoscin) merupakan β - hiosiamin yang teroksidasi (atom O membentuk segitiga dengan atom C) pada tropanol (Sastrapradja, 1978). Secara farmakologi kegunaan skopolamin berbeda dengan atropin, bahwa senyawa ini hanya bekerja menekan sistem saraf pusat. Efek perifer skopolamin dan atropin secara kualitatif memang sama tetapi dilihat dari segi kuantitatif terdapat perbedaan yang cukup besar, yaitu efek menghambat sekresi dari skopolamin lebih kuat sedangkan efek menaikkan 24 frekuensi jantung lebih lemah dari pada atropin (Mustchler, 1991). Menurut Anggara (2003), skopolamin sering digunakan sebagai obat mabuk laut, selain itu dapat berfungsi sebagai analgesik (tahan sakit) dan saporifik (obat tidur)

1.4 Manfaat Daun Kecubung

Khasiat Tanaman kecubung sebagai Spasmolitik, antitusif, analgesik(hilangnya rasa sakit tanpa kehilangan sensasi indera lainnya), anestesi atau pembiusan merupakan pengurangan atau penghilangan sensasi untuk sementara, sementara manfaat lainnya bagi manusia dapat mengobati penyakit Asma, reumatik, sakit pinggang, pegel linu, bisul, eksim, sakit gigi, sakit perut bagian atas, bengkak (obat luar), ketombe (obat luar), sulit buang air besar (obat luar), terkilir (obat luar). Dalam bidang pertanian tanaman kecubung dapat dimanfaatkan sebagai bahan dalam pembuatan bioinsektisida nabati pengendali hama pada tanaman.

2. Deskripsi Tanamamn Jure (*Nerium indicum* Mil)

Menurut Setiawan (2008), Tanaman Jure merupakan tanaman hias di taman-taman, halaman luar pagar, perdu tegak dengan tinggi 2-5 meter, berdaun tebal, bertangkai. Daun jure yang diletakkan di sela-sela buku dapat mengusir serangga yang merusak buku, kulit batang digunakan sebagai racun tikus. Getah putih yang dikeluarkan mengandung racun, terutama jika mengenai luka. Perbanyak dengan stek. Bersifat rasa pedas, pahit bersifat dingin, berhasiat menguatkan jantung, menghilangkan nyeri, meluruhkan urine mematikan serangga. Kandungan kimia daun mengandung cardiac glucosides seperti oleandrin, adynerin, neriantin, dambonitol. Kulit mengandung odoroside, adynerin, ursolic acid, bunga mengandung gitoxigenin. Tanaman



Gambar 3. Tanaman Jure dengan bunganya

Menurut Setiawan (2008), Tanaman Jure merupakan tanaman hias di taman-taman, halaman luar pagar, perdu tegak dengan tinggi 2-5 meter, berdaun tebal, bertangkai. Daun jure yang diletakkan di sela-sela buku dapat mengusir serangga yang merusak buku, kulit batang digunakan sebagai racun tikus. Getah putih yang dikeluarkan mengandung racun, terutama jika mengenai luka. Perbanyak dengan stek. Bersifat rasa pedas, pahit bersifat dingin, berhasiat menguatkan jantung, menghilangkan nyeri, meluruhkan urine mematikan serangga. Kandungan kimia daun mengandung cardiac glucosides seperti oleandrin, adynerin, neriantin, dambonitol. Kulit mengandung odoroside, adynerin, ursolic acid, bunga mengandung gitoxigenin

2.1 Klasifikasi Tumbuhan Jure (*Nerium indicum* Mill)

Tumbuhan Jure atau disebut juga dengan nama Oleander, kembang mentega, bunga mentega. Tumbuhan ini termasuk family Apocynaceae. Lebih jelasnya klasifikasi tumbuhan jure:

Devisi : Spermatophyta
Sub Divisi : Angiospermae
Kelas : Dicotyledoneae
Bangsa : Apocynales
Suku : Apocynaceae
Marga : *Nerium*
Jenis : *Nerium indicum* Mill.

Tumbuhan ini berbentuk perdu tegak, tinggi 2-5 m merupakan tanaman hias yang ditanam di halaman rumah dan kadang-kadang ditanam di pinggir jalan. Daunnya berbentuk garis lanset, tebal bertangkai sekitar 1 cm yang agak membengkok dengan ibu tulang yang menonjol Panjang daun 7-20 cm, lebar 1-3 cm warna daun bagian atas hijau tua dan bagian bawah hijau muda. Ujung dari pangkal daun runcing dan tepinya rata. Bunga berbentuk malai di ujung ranting dengan mahkota berbentuk corong, tabung pada pangkalnya sempit, berwarna merah muda dan putih. Buah berbentuk panjang dengan ukuran 15-25 cm, bulat beralur memanjang dengan banyak

biji yang berambut. Perbanuyakan tumbuhan ini dapat dilakukan dengan stek batang (Hembing 1993) Backer and Van den Brink, 1963).

2.2 Kandungan Kimia

Hasil penelitian para ahli melaporkan bahwa tanaman ini mengandung neriodonin, karabin dan asam tanat (Perry, 1980). Kanerin dan asam 12, 13-dihidrourosolat (Siddiqui *et al*, 1989), glikosida jantung (Oleandrin) (Boisio *et al*, 1993), 16-dehidroadinerigenin, neritalosid, dan odorosid (Siddiqui *et al*, 1997), asam kanerat, dan asam nerikumarat, asam isonerikumarat, oleanderol, kanerodian, asam oleanderolat, kanerin, dan neriuminin (Begium *et al*, 1999).

Beberapa aktivitas lebih banyak dilaporkan antara lain sebagai antikanker, diuretika, antibakteri, anti jamur, ekspektoran, insektisida, bengkak, penguat jantung (Siddikui *et al*, 1997)

Daun *Nerium sp*, Secara empiris telah digunakan sebagai anti kanker oleh bangsa Pakistan (Hartwel, 1982). Penelitian ekstrak *Nerium olethander* dapat menginduksi kematian sel kanker manusia (Pathak *et al.*, 2000) dan dapat menghambat Fibroblast grow factor-2(FGF-2) pada prostate cancer cell lines (PC-3) dan DU 145 (Smith *et al* 2001).

3. Deskripsi Tanaman Srikaya (*Annona Squamosa L*).

Tanaman srikaya adalah tanaman yang tergolong ke dalam genus *Annona* yang berasal dari daerah tropis. Buah srikaya berbentuk bulat dengan kulit bermata banyak. Daging buahnya berwarna putih.

3.1 Morfologi Tumbuhan Srikaya

Srikaya adalah tanaman buah-buahan berupa pohon yang ntumbuh di tanah berbatu, kering dan terkena cahaya. Tumbuhan ini sejarahnya berasal dari Hindia Barat, memiliki berbagai manfaat bagi manusia.

Berbagai penelitian telah dilakukan terhadap tumbuhan srikaya mulai dari jaringan akar, kulit batang, daun dan buah. Hal ini dilakukan karena kandungan srikaya terdapat beberapa senyawa metabolit sekunder seperti flavonoid, fenolik, kumarin, triterpenoid, steroid dan saponin.

Nama ilmiah srikaya atau nama latin adalah *Annona squamosa* L. Klasifikasi tumbuhan srikaya adalah sebagai berikut:

Kingdom : Plantae
Sub Kingdom : Viridiplantae
Infra Kingdom : Streptophyta
Devisi : Tracheophyta
Sub Divisi : Spermatophyta
Kelas : Magnoliopsida
Super Ordo : Magnolianaes
Ordo : Magnoliales
Famili : Annonaceae
Genus : *Annona* L
Spesies : *Annona squamosa* L

Batang tumbuhan srikaya pada dahannya berwarna coklat muda, dan bagian dalamnya berwarna kuning. Pada bagian ranting berwarna coklat dengan bintik coklat muda. Kulit pohon srikaya tipis dan berwarna keabu-abuan, getah kulitnya beracun.

Daun srikaya adalah daun tunggal, bertangkai, kaku, dan tata letaknya berselang-seling. Helai daun srikaya berbentuk lonjong hingga jorong menyempit. Ujung dan pangkal daun meruncing, dasar lengkung bagian tepi daun merata, permukaan daun berwarna hijau, bagian bawah hijau kebiruan dan kadang sedikit merambut atau gundul.

Panjang daun srikaya kira-kira 5-17 cm dengan lebar 2 hingga 7,5 cm. Panjang tangkai daun sekitar 0,5-2,2 cm. Rasa daun pahit dan sedikit dingin.. Bunga srikaya adalah bunga tunggal yang bergerombol pendek menyamping dengan panjang sekitar 2,5 cm dan tumbuh di ketiak daun atau ujung tangkai. Daun bunga srikaya

berwarna hijau di bagian luarnya, dan ungu pada bagian bawah. Daun bunga ini me,mbujur dan panjangnya 1,6 sampai 2,5 Cm dengan lebar 0,6 sampai 0,75 cm.

Buah srikaya adalah buah semu dan berbentuk bulat atau kerucut seperti jantung. Permukaan buahnya berbenjol-benjol dan berwarna hijau berbintik putih.

3.2 Kandungan Kimia Tumbuhan Srikaya

Secara umum, tumbuhan srikaya mengandung skuamosin, asimicin (Taylor and Francis, 1999), atherosperemidine (Petasai, 1986), lanuginosin, alkaloid tipe asporfi. Tumbuhan ini pada umumnya mengandung alkaloid tipe asporfin (anonain) dan bisbenziltetrahydroisokinolin (retikulin).

Pada organ-organ tumbuhan ditemukan senyawa sianogen. Daun dan kulit dan akar mengandung WN. Pulpa buah yang telah masak ditemukan sitrulin, asam amino butirrat, ornitin, arginin. Biji mengandung senyawa poloketidan dan suatu senyawa



Gambat.4. Tanaman Srikaya

turunan bistetrahidrofurane, asetogenin (skuamostatin C, D, anonain, anonasin A, anonin 1, IV, VI, VIII, IX, XVI, skuarnostatin).

Sifat dan khasiat akar rasanya pahit, sifatnya dingin, berkhasiat antiradang, antidepresi. Daun rasanya pahit, kelat berkhasiat astrigen peluruh cacing usus

Gambar 4. Tanaman Srikaya

B. Deskripsi Serangga Uji

1. Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.) (Lepidoptera: Noctuidae)

1.1 Biologi Hama Grayak.

Klasifikasi hama ulat grayak menurut Kalsoven (1981) adalah sebagai berikut :

Kingdom : Animalia

Divisio : Arthropoda

Class : Insecta

Ordo : Lepidoptera

Family : Noctuidae

Genus : Spodoptera

Spesies : *Spodoptera litura* **F.**

Telur berbentuk hampir bulat dengan bagian datar melekat pada daun (kadang tersusun 2 lapis), warna coklat kekuning-kuningan, berkelompok (masing-masing berisi 25 – 500 butir) tertutup bulu seperti beludru (Tenrirawe dan Talanca, 2008).Stadia telur berlangsung selama 3 hari (Rahayu, dkk, 2009).Telur serangga *spodoptera litura* seperti ditunjukkan pada Gambar 5 berikut ini.



Gambar 5. Telur *S. litura*
Sumber : www.biolib.cz

Setelah 3 hari, telur menetas menjadi larva. Ulat yang keluar dari telur berkelompok dipermukaan daun. Setelah beberapa hari, ulat mulai hidup berpencar. Panjang tubuh ulat yang telah tumbuh penuh 50 mm (Balitbang, 2006). Masa stadia larva berlangsung selama 15-30 hari (Rahayu, dkk, 2009). Larva spodoptera litura ditunjukkan pada Gambar 6.



Gambar 6. Larva Spodoptera. Litura
Sumber: Foto Langsung

Setelah cukup dewasa, yaitu lebih kurang berumur 2 minggu, ulat mulai berkepompong. Masa pupa berlangsung didalam tanah dan dibungkus dengan tanah (Kalsoven, 1981). Setelah 9-10 hari kepompong akan berubah menjadi ngengat dewasa (Balitbang, 2006). Gambar 7 menunjukkan pupa dari Spodoptera litura.



Gambar 7. Pupa *S. litura*
Sumber : www.nongyao001.com

Serangga dewasa berupa ngengat abu-abu, meletakkan telur secara berkelompok. Ukuran tubuh ngengat betina 14 mm sedangkan ngengat jantan 17 mm

(Balitbank, 2006. Imago *S. litura* memiliki umur yang singkat (Kalsoven, 1981). Imago *Spodoptera litura* seperti ditunjukkan pada Gambar 8 di bawah ini:



Gambar 8. Imago *S. litura*

Sumber : www.tinhdoandongthap.org

1.2 Gejala Serangan

Ulat grayak aktif makan pada malam hari, meninggalkan epidermis atas dan tulang daun sehingga daun yang terserang dari jauh terlihat berwarna putih (Balitbang, 2006). Larva yang masih kecil merusak daun dan menyerang secara serentak berkelompok, dengan meninggalkan sisa-sisa bagian atas epidermis daun, transparan dan tinggal tulang-tulang daun saja. Biasanya larva berada di permukaan bawah daun, umumnya terjadi pada musim kemarau (Tenrirawe dan Talanca, 2008). Selain pada daun, ulat dewasa makan polong muda dan tulang daun muda, sedangkan pada daun yang tua, tulang-tulangnya akan tersisa. Selain menyerang kedelai, ulat grayak juga menyerang jagung, kentang, tembakau, kacang hijau, bayam dan kubis (Balitbang, 2006). Gejala serangan ulat *Spodoptera litura* seperti ditunjukkan pada Gambar 9 berikut ini.



Gambar 9. Gejala Serangan *Spodoptera litura*

Sumber. Foto Langsung

C. Tinjauan Pestisida Nabati

Masyarakat sejak ribuan tahun lalu telah mengetahui dan memanfaatkan berbagai keperluan seperti menyembuhkan berbagai penyakit, menjaga kesehatan, dan untuk meningkatkan stamina. Di kalangan masyarakat juga telah mengetahui bahwa terdapat beberapa species tumbuhan yang menunjukkan sifat-sifat ketahanan terhadap serangan serangga dibandingkan dengan species tumbuhan lainnya. Terminasi yang di gunakan untuk merujuk penggunaan tumbuhan sebagai insektisida nabati atau insektisida botanik.

Kalau dilihat dari aktivitas biologinya, senyawa-senyawa yang dikandung oleh tumbuhan memiliki kandungan serta menunjukkan berbagai macam aktivitas biologi pada serangga seperti penghambatan perkembangan, penolakan makan, penolakan peneluran, mematikan telur (ovisida), mengganggu proses ganti kulit, penghambatan pertumbuhan dan perkembangan kematian atau mortalitas dan lain-lain.

Dalam tiga dekade terakhir ini usaha-usaha telah banyak di lakukan untuk mengeksplorasi dan mengisolasi senyawa-senyawa yang dapat menolak dan atau menghambat/menurunkan aktivitas makan serangga. Hingga sekarang senyawa kimia tumbuhan yang menunjukkan aktivitas penolakan dan penurunan aktivitas makan telah banyak dilaporkan. Beberapa spesies tumbuhan dari berbagai famili tanaman menunjukkan potensi yang tinggi untuk dikembangkan lebih intensif lagi seperti anggota-anggota famili *Zingiberaceae*, *Meliaceae*, *Asteraceae*, *Solanaceae*, dan lain-lain.

D. Aktivitas Penghambatan Makan (*Antifeedant*)

Antifeedant adalah zat atau senyawa kimia yang ketika dirasakan oleh serangga dapat menghasilkan penghentian aktivitas makan yang bersifat sementara atau permanen tergantung pada potensi atau kekuatan senyawa tersebut dalam memberikan aktivitasnya (Priyono, 2008). Pengertian yang lebih spesifik adalah senyawa-senyawa yang secara substansi tidak memberikan penolakan aktivitas makan serangga tetapi cukup memberikan rasa ketidaksukaan pada serangga.

Menurut Perry *et al* (1997) bahwa antifeedant adalah zat kimia yang aksi penolakan makannya tidak harus total hingga 100 %, tetapi cukup membuat tumbuhan atau tanaman tersebut kurang disukai ketika serangga mencoba dan melakukan aktivitas makannya. Dengan demikian pengertian antifidan mencakup penolakan makan (tidak ada aktivitas makan sama sekali) dan penghambatan makan (ada aktivitas makan namun terhambat). Oleh sebab itu kekuatan atau efektivitas antifidan dapat dinilai dari indeks penghambatannya.

E. Aktivitas Kematian(Mortalitas)

Dari beberapa aktivitas biologi ekstrak tumbuhan, pengaruh kematian atau mortalitas (*mortality activity*) merupakan aktivitas biologi yang paling banyak menjadi perhatian para peneliti. Dampak kematian yang dimaksud ialah kematian serangga yang berlangsung cepat setelah dilakukan aplikasi.

Beberapa anggota famili tumbuhan telah diketahui memberikan efek kematian pada berbagai spesies serangga. Kelompok asetogenin misalnya selain bersifat insektisida (baik efek kematian, penghambatan pertumbuhan dan perkembangan serangga maupun penghambatan makan serangga), juga bersifat anti tumor, anti bakteri, dan anti jamur.

F. Hasil Yang Telah Diperoleh Sebelumnya

Hasil yang telah diperoleh dalam penelitian sebelumnya adalah isolate murni aktif dihasilkan dari metode kromatografi kolom dan KLT dari tanaman kecubung, jure dan srikaya. Dari isolat ini memerlukan aplikasi ke serangga uji yang dapat dilakukan di laboratorium maupun secara langsung ke tanaman inang dari serangga hama utama. Fraksinat hasil penelitian sebelumnya (tahun pertama) memang sudah menunjukkan kandungan metabolit sekunder yang memberikan aktivitas. Dari kandungan masing-masing tanaman memberi peluang yang dapat dikembangkan sebagai insektisida alami. Dugaan ini terbukti dengan hasil aplikasi baik di Laboratorium maupun langsung ke tanaman yang di lahan yang telah disediakan. Pada bagian akhir akan diaplikasikan di lapangan.

BAB 3

TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

A. Tujuan Penelitian

Berdasarkan permasalahan yang dikemukakan di atas, maka tujuan penelitian ini adalah :

1. Mendapatkan data hasil aplikasi isolate daun kecubung, Jure dan biji srikaya terhadap serangga uji *Spodoptera litura*
2. Mendapatkan variasi konsentrasi yang efektif dan efisien dalam menghambat aktivitas makan dan menyebabkan mortalitas terhadap hama *Spodoptera litura*.
3. Melihat perbedaan hasil aplikasi isolate daun kecubung, jure dan isolat biji srikaya yang diaplikasikan terhadap serangga di lapangan.

B. Manfaat Penelitian

Melalui hasil penelitian ini kiranya dapat:

1. Mengungkapkan pemanfaatan tanaman kecubung, jure dan srikaya dalam bidang pertanian sebagai bahan insektisida alami.
2. Mempelajari kemungkinan penggunaan senyawa antifeedant sebagai prototype sintesis senyawa pengendali hama.
3. Membuka kemungkinan suatu usaha budidaya tanaman kecubung, jure dan srikaya sebagai bahan baku insektisida alami.
4. Keberhasilan usaha isolasi senyawa aktif dari penelitian ini diharapkan memberikan kontribusi pada pengembangan mata-mata kuliah kimia bahan alam, kimia analitik dan mata kuliah farmatoksikologi serta meningkatkan pengetahuan tentang metode isolasi dan transformasi senyawa aktif dari bahan alam.

BAB 4.

METODOLOGI PENELITIAN

A. Lokasi dan Waktu Penelitian

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium kimia Universitas Negeri Gorontalo selama bulan Februari- Agustus 2018.

B. Alat Dan Bahan

1. Alat-alat

Alat yang digunakan adalah Pacul, skop, parang, kuda-kuda, mesin potong kayu, Botol-botol untuk sediaan, wadah plastik untuk uji hayati, timbangan, alat ukur, petri dis, alat semprot, senter, sangkar pemeliharaan serangga uji, Uv-Vis, IR, NMR

2. Bahan:

Pelarut metanol, etil asetat, n-heksan, madu, daun kedelai, daun pagar kangkung, fraksi-fraksi hasil penelitian sebelumnya (fraksi methanol, fraksi etil asetat dan fraksi n-heksan).

3. Serangga Uji

Serangga uji yang digunakan dalam uji hayati yaitu *Spodoptera litura*

C. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kontak yang dilakukan di laboratorium dan aplikasi di lapangan, yang dilakukan secara langsung ke tanaman inang di lahan percobaan.

Penelitian ini merupakan pengembangan hasil penelitian sebelumnya yang mengacu pada bidang pengembangan riset potensi tanaman spesifik Gorontalo dan Bioprosesnya.

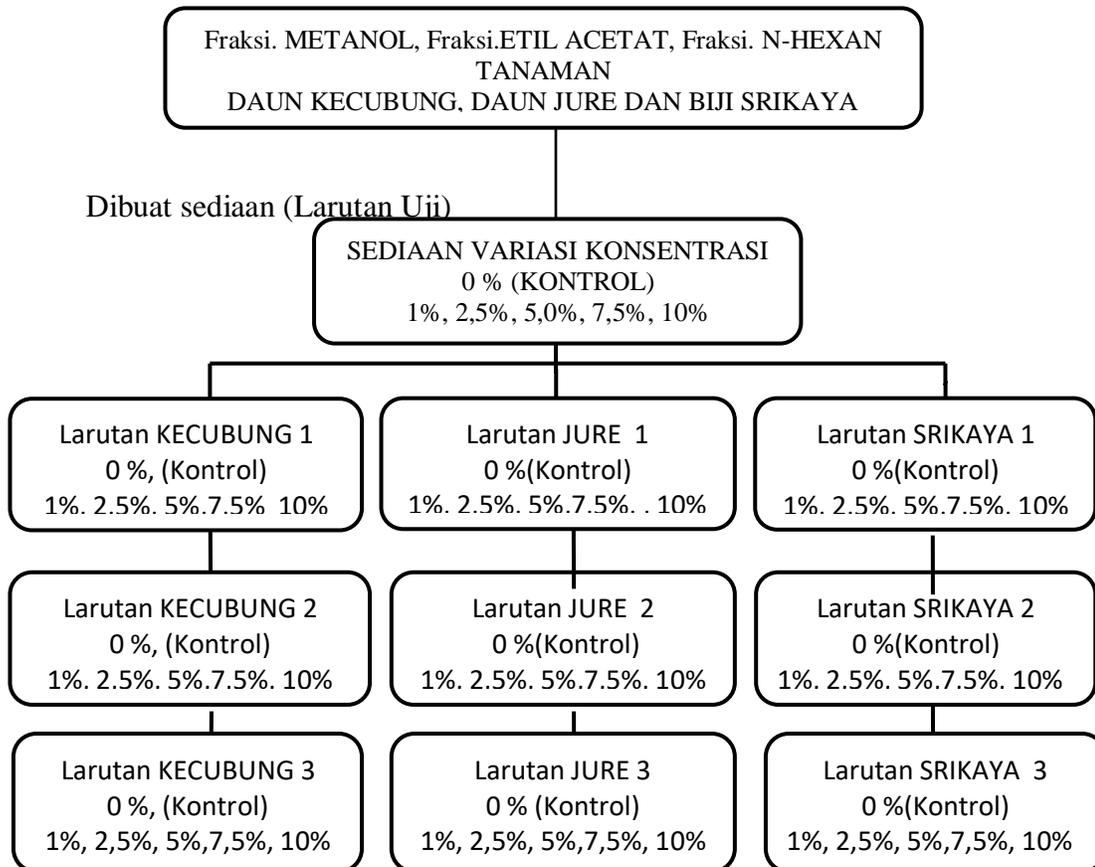
D. Tahapan Pelaksanaan Penelitian

1. Menyiapkan lahan percobaan yang telah dilakukan pembuatan petak-petak yang disesuaikan dengan fraksi-fraksi dan variasi-variasi konsentrasi

2. Melakukan penanaman kedelaipadalahan percobaan untuk mengapilasikan isolat hasil penelitian sebelumnya.
2. Menyiapkan serangga uji instar III untuk mengaplikasikan senyawa insektisida hasil penelitian sebelumnya (hasil tahun pertama).
3. Aplikasi isolat ketiga tanaman dilakukan terhadap tanaman dan serangga uji untuk mengetahui penghambatan aktivitas makan (antifidan) dan mortalitas serangga uji.
4. Pengamatan penghambatan aktivitas dan mortalitas dilakukan 24 jam setelah aplikasi terhadap perkembangan hidup serangga uji.

E. Pelaksanaan Penelitian

Lahan dibersihkan dan dibuat dalam bentuk petak-petak percobaan disesuaikan dengan fraksi dan variasi konsentrasi 0 %, 1 %, 2,5 %, 5%, 7,5 dan 10% dengan pengulangannya. Bagan aplikasi dapat dilihat pada Gambar 10 berikut:



Gambar 10. Skema Aplikasi Isolat Hasil Penelitian

F. Perbanyak Serangga Uji

Serangga yang digunakan dalam penelitian ini adalah serangga *Spodoptera litura* dewasa yang diambil dari lapangan untuk kemudian diperbanyak di laboratorium. Kelompok telur larva sering dijumpai pada permukaan daun, misalnya pada daun kedelai, kacang-kacangan lain termasuk tanaman pagar kangkung. Serangga ini memiliki sifat polipag (dapat memakantumbuhan lain selain inang utama) yaitu tumbuhan menghasilkan bunga yang berbentuk trompet seperti kedelai, pagar kangkung, mentimun, tembakau, jarak dan lain sebagainya.



Gambar 11. Sangkar Untuk Pemeliharaan larva serangga

G. Aplikasi Pada Serangga Uji (Uji Hayati)

1. Pengujian Ekstrak Pada serangga *Spodoptera litura*

Pengujian pada isolat pada serangga *spodoptera litura* dibuat dalam konsentrasi 0%, 1%, 2,5%, 5%, 7,5%, 10%. Setiap konsentrasi dilakukan ulangan tiga kali di mana pengamatan dilakukan setelah 24 dan parameter yang diamati adalah aktivitas penghambatan makan serangga terhadap serangga uji.

Prosedur Kerja:

a. Aplikasi di laboratorium.

Daun kedelai yang bebas pestisida 4 lembar digunting dengan bentuk bulat, kemudian ditimbang dan dicelupkan ke dalam sediaan dengan konsentrasi yang telah ditentukan selama ± 5 detik, kemudian dikeringanginkan. Sebagai kontrol 4 lembar daun kedelai yang digunting dan ditimbang seperti daun perlakuan dan digunakan aquades yang mengandung metanol 1%. Setelah keringangin daun perlakuan dan kontrol masing-masing dimasukkan ke dalam cawan petri (diameter 9 cm) yang beralaskan kertas saring, kemudian dimasukkan 5 ekor larva *Spodoptera litura* instar 3. Setelah 24 jam, daun kedelai perlakuan dan kontrol diganti dengan daun segar tanpa perlakuan. Parameter yang diamati

adalah efek antifeedant dari isolat daun kecubung, jure dan biji srikaya. Data persentase *antifeedant* perlakuan yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan formula: Alford & Bentley.

Prosedur Kerja:

b. Aplikasi di Lapangan

Metode pengujian di lapangan yaitu disemprot pada tanaman kemudian tumbuhan dikerudungi dengan tas kresek jumbo yang telah dilubangi dengan tusuk gigi dan dimasukkan ulat grayak instar III yang telah dipuasakan 6-8 jam sebanyak lima ekor setiap tanaman. Perlakuan terdiri atas konsentrasi isolat daun kecubung, daun jure dan biji srikaya. Konsentrasi perlakuan seperti konsentrasi perlakuan di Laboratorium yaitu 0%, 1%, 2,5 %, 5%, 7,5 10%. Dengan konsentrasi larutan uji tersebut akan diaplikasikan ke larva *Spodoptera litura* instar III yang telah dipuasakan kurang lebih 6-8 jam sebelum pengujian.

Ke dalam sangkar diletakkan berturut-turut 5 ekor larva instar III. Media uji di laboratorium digunakan daun kedelai. Sejumlah isolat dibuat larutan dengan konsentrasi 0 %, 1 %, 2,5 %, 5,0%, 7,5%, dan 10 %. Pada pengujian, daun disemprot dengan larutan sediaan isolat. Kemudian tanaman dikerudungi dengan tas kresek jumbo yang telah dilubangi dengan tusuk gigi dan dimasukkan lima ekor larva *Spodoptera litura*. dan dibiarkan makan selama 24 jam. Setelah 24 jam, diamati larva hitung berapa yang hidup dan berapa yang mati.

Aktivitas antifeedant dievaluasi dengan menghitung persen penghambatan makan dengan menghitungnya dengan formula (Alford & Bentley, 1986).

$$FR = \left\{ 1 - \frac{\text{Berat daun yang dimakan pada perlakuan}}{\text{Berat daun yang dimakan pada kontrol}} \right\} \times 100 \%$$

H. Tehnik Analisa Data

Data yang diperoleh di analisis dengan dua cara. Uji hasil isolasi dan identifikasi dianalisis langsung secara kimia dengan rumus yang telah ada sedangkan data hasil aplikasi dianalisis dengan cara prosentase.

BAB 5.

HASIL APLIKASI LAPANGAN DAN PEMBAHASAN

A. HASIL APLIKASI LAPANGAN

1. HASIL UJI LAPANGAN ISOLAT DAUN KECUBUNG.

- 1) Data Hasil Aplikasi isolat daun kecubung dengan tiga fraksi (Fraksi Metanol, Fraksi Etil Acetat dan Fraksi n-Heksan) dapat dilihat dalam Tabel 1, 2, 3 berikut ini.

Tabel 1. Data Mortalitas Serangga Pada Uji Lapangan Isolat Daun Kecubung Fraksi Metanol Setelah 24jam

No	Mortalitas (ekor)	Total Serangga (ekor)	Konsentrasi uji (%)	Hasil Uji Lapangan (%)
1	0	15	0	0
2	4	15	1	27
3	6	15	2.5	40
4	6	15	5	40
5	9	15	7,5	60
6	9	15	10	60

Tabel 2. Data Mortalitas Serangga Pada Uji Lapangan Isolat Daun Kecubung Fraksi Etyl Acetat Setelah 24 Jam

No	Mortalitas (ekor)	Total Serangga (Ekor)	Konsentrasi (%)	Hasil Uji Lapangan (%)
1	0	15	0	0
2	1	15	1	40
3	3	15	2.5	40
4	3	15	5	53
5	4	15	7,5	67
6	4	15	10	87

Tabel 3. Data Mortalitas Serangga Pada Uji Lapangan Isolasi Daun Kecubung Fraksi N-Hexan Setelah 24 jam

No	Mortalitas (ekor)	Total Serangga (ekor)	Konsentrasi (%)	Hasil Uji Lapangan (%)
1	0	15	0	0
2	8	15	1	53
3	9	15	2,5	60
4	12	15	5	80
5	13	15	7,5	87
6	15	15	10	100

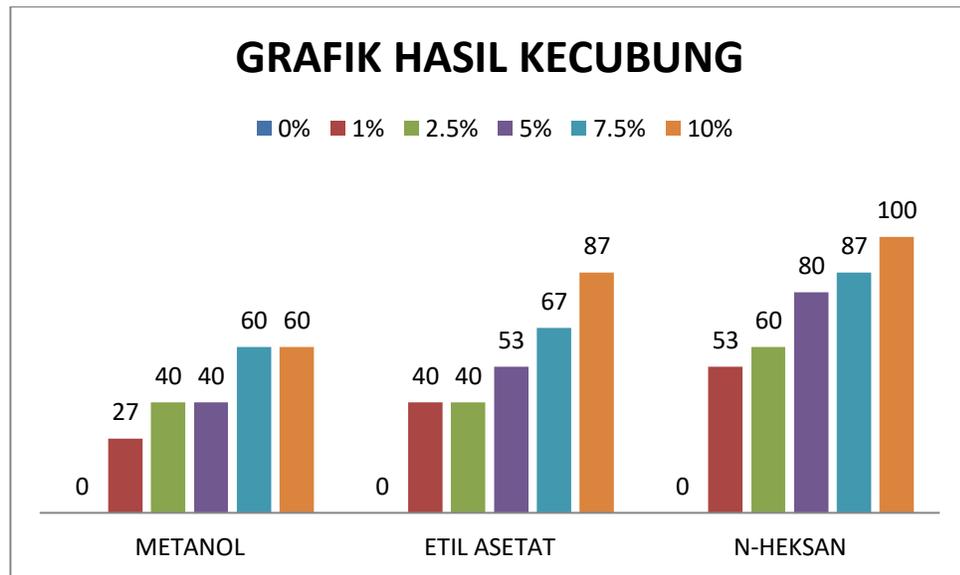
Berdasarkan data pada Tabel 1, 2, 3 di atas dapat dijelaskan bahwa:

Pengujian isolat daun kecubung, untuk fraksi metanol, dengan variasi konsentrasi yang ada memberikan nilai mortalitas berturut-turut: pada konsentrasi 1%, menyebabkan mortalitas sebesar 27%; pada konsentrasi 2,5 % menyebabkan mortalitas pada serangga sebesar 40%; selanjutnya pada konsentrasi 5% memberikan nilai mortalitas 40% dan pada konsentrasi 7,5% memberikan nilai mortalitas sebesar 60% sedangkan konsentrasi 10% memberikan nilai mortalitas sebesar 60%.

Pada pengujian isolat daun kecubung pada fraksi etyl asetat dengan berbagai konsentrasi memberikan nilai mortalitas berturut-turut: Pada konsentrasi 1% memberikan nilai mortalitas sebesar nilai 40%, untuk isolat 2,5 % m menyebabkan mortalitas sebesar 40%, untuk isolat 5% memberikan nilai mortalitas sebesar 52% sedangkan pada konsentrasi 7,5% menyebabkan mortalitas sebesar 67% dan konsentrasi 10% memberikan nilai mortalitas 87%.

Selanjutnya pada pengujian isolat kecubung pada fraksi n-heksan berturut-turut: Variasi konsentrasi 1% menyebabkan nilai 53% pada konsentrasi 2,5% menyebabkan 60%; pada konsentrasi 5% memberikan nilai mortalitas 80%, pada konsentrasi isolat 7,5% menyebabkan mortalitas 87% dan pada isolat 10% menyebabkan nilai mortalitas sebesar 100%.

Kesimpulannya bahwa pengujian isolat daun kecubung yang menyebabkan nilai mortalitas tertinggi adalah fraksi n-Heksan pada konsentrasi 10% dengan nilai mortalitas 100%. Lebih jelasnya hasil uji dapat dilihat pada Gambar 12 di bawah ini



Gambar 12. Grafik Hasil Uji Lapangan Isolat Daun Kecubung

2. HASIL UJI LAPANGAN ISOLAT DAUN JURE

- 1) Data Hasil Aplikasi atau uji mortalitas *Spodoptera litura* setelah perlakuan berbagai tingkat konsentrasi ekstrak daun jure selama 24 jam Data dapat dilihat pada Tabel 3, 5, dan 6 di bawah ini

Tabel 4. Data Mortalitas Serangga Pada Uji Lapangan Isolat Daun Jure Fraksi Metanol Setelah 24jam

No	Mortalitas (ekor)	Total Serangga (ekor)	Konsentrasi uji (%)	Hasil Uji Lapangan (%)
1	0	15	0	0
2	3	15	1	20
3	4	15	2.5	27
4	7	15	5	47
7	8	15	7,5	53
8	9	15	10	60

Tabel 5. Data Mortalitas Serangga Pada Uji Lapangan Isolat Daun Jure Fraksi Etyl Acetat Setelah 24 Jam

No	Mortalitas (ekor)	Total Serangga (Ekor)	Konsentrasi (%)	Hasil Uji Lapangan (%)
1	0	15	0	0
2	5	15	1	33
3	6	15	2.5	40
4	7	15	5,0	47
7	9	15	7,5	60
8	12	15	10	80

Tabel 6. Data Mortalitas Serangga Pada Uji Lapangan Isolat Daun Jure Fraksi N-Hexan Setelah 24 jam

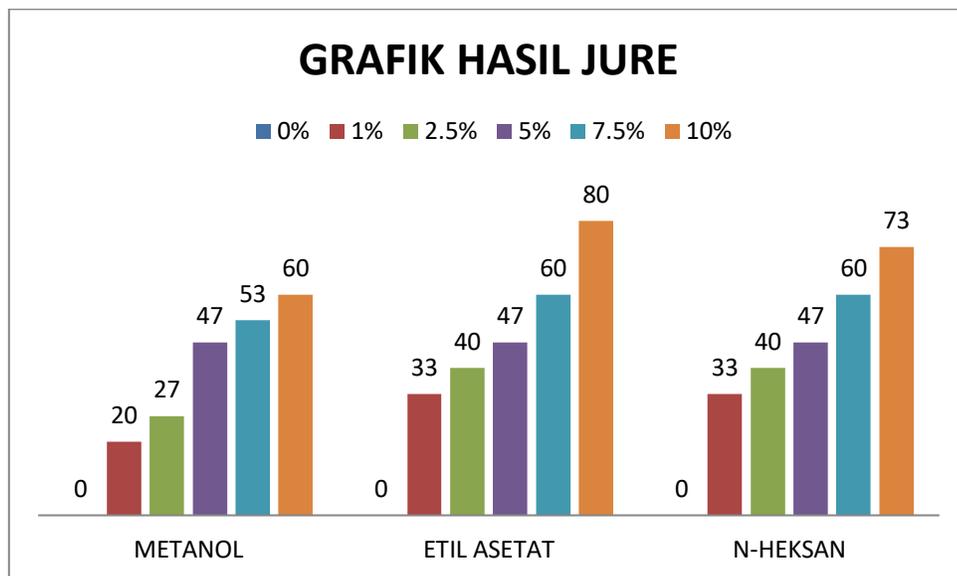
No	Mortalitas (ekor)	Total Serangga (ekor)	Konsentrasi (%)	Hasil Uji Lapangan (%)
1	0	15	0	0
2	5	15	1	33
3	6	15	2.5	40
4	7	15	5	47
5	9	15	7,5	60
6	11	15	10	73

Berdasarkan data hasil uji isolate daun jure, untuk fraksi methanol, berbagai konsentrasi yang ditentukan memberikan nilai mortalitas berturut-turut: Untuk isolat konsentrasi 1% menyebabkan mortalitas sebesar 20%, untuk isolat 2,5% menyebabkan nilai mortalitas sebesar 27%, dan untuk isolat 5% menyebabkan nilai mortalitas 47%, dan isolat 7,5% menyebabkan mortalitas dengan nilai 53 dan isolat 10% memberikan nilai mortalitas sebesar 60%.

Pada pengujian isolat daun Jure dari fraksi etyl acetat dapat jelaskan sebagai berikut: isolat 1% memnyebabkan nilai mortalitas sebesar 33%, isolat 2,5% menyebabkan nilai mortalitas sebesar 40%, sedangkan isolat 5% menyebabkan nilai mortalitas 47% dan isolat 7,5% menyebabkan mortalitas sebesar 60% dan isolat 10% menyebabkan nilai mortalitas 80%.

Pada pengujian isolat daun Jure dari fraksi n-Heksan berturut turut: Isolat 1% menunjukkan nilai mortalitas 33%, dan isolat 2,5% menyebabkan nilai mortalitas sebesar 40%, sedangkan isolat 5% menunjukkan nilai mortalitas sebesar 47% dan isolat 7,5% memberikan nilai mortalitas sebesar 60% dan untuk isolat 10% memberikan nilai mortalitas sebesar 73%

Kesimpulannya bahwa pengujian isolat daun jure yang menyebabkan nilai mortalitas tertinggi adalah fraksi etil acetat pada konsentrasi 10% dengan nilai mortalitas 80%. Lebih jelasnya hasil uji dapat dilihat pada Grafik seperti ditunjukkan pada Gambar 13 berikut ini.



Gambar 13. Grafik Hasil Uji isolat daun Jure

3. DATA HASIL UJI LAPANGAN ISOLAT BIJI SRIKAYA

- 1) Data Hasil Aplikasi atau uji mortalitas *Spodoptera litura* setelah perlakuan berbagai tingkat konsentrasi ekstrak biji srikaya selama 24 jam Datanya dapat dilihat pada Tabel 7, 8, dan 9 di bawah ini

Tabel 7. Data Mortalitas Serangga Pada Uji Lapangan Isolasi Biji Srikaya Fraksi Metanol Setelah 24 jam

No	Mortalitas (ekor)	Total Serangga (ekor)	Konsentrasi uji (%)	Hasil Uji Lapangan (%)
1	0	15	0	0
2	6	15	1	40
3	8	15	2.5	53
4	10	15	5	67
9	12	15	7,5	80
10	14	15	10	93

Tabel 8. Data Mortalitas Serangga Pada Uji Lapangan Isolasi Biji Srikaya Fraksi Etyl Acetat Setelah 24 Jam

No	Mortalitas (ekor)	Total Serangga (Ekor)	Konsentrasi (%)	Hasil Uji Lapangan (%)
1	0	15	0	0
2	5	15	1	33
3	7	15	2.5	47
4	9	15	5	60
9	11	15	7,5	73
10	14	15	10	87

Tabel 9. Data Mortalitas Serangga Pada Uji Lapangan Isolasi Biji Srikaya Fraksi N-Hexan Setelah 24 jam

No	Mortalitas (ekor)	Total Serangga (ekor)	Konsentrasi (%)	Hasil Uji Lapangan (%)
1	0	15	0	0
2	8	15	1	53
3	9	15	2.5	60
4	12	15	5	80
5	13	15	7,5	87
6	15	15	10	100

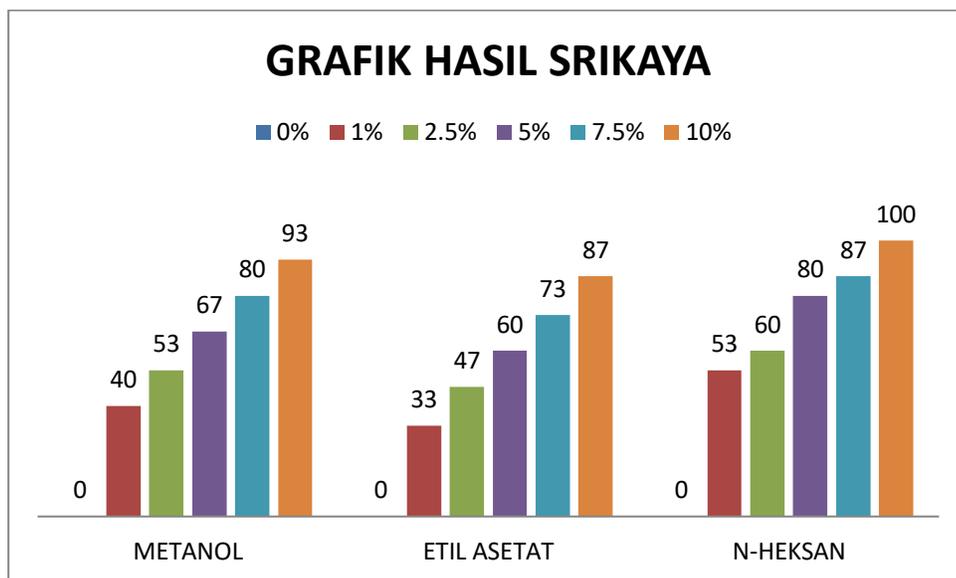
Berdasarkan data hasil uji di atas pengujian isolat biji srikaya untuk fraksi methanol dengan konsentrasi yang divariasikan memberikan nilai mortalitas berturut-turut: Pada isolat dengan konsentrasi 1%, dapat menyebabkan nilai mortalitas sebesar

40%; pada isolat konsentrasi 2,5 % memberikan nilai mortalitas sebesar 53%; selanjutnya pada isolat dengan konsentrasi 5% memberikan nilai mortalitas sebesar 67% dan pada isolat dengan konsentrasi 7,5% memberikan nilai mortalitas sebesar 80% sedangkan konsentrasi 10% memberikan nilai mortalitas sebesar 93%.

Pada pengujian isolat biji srikaya pada fraksi etyl asetat dengan variasi konsentrasi diperoleh nilai 33% untuk isolate 1% dan 47% untuk konsentrasi isolate 2,5%; dan nilai mortalitas 60% pada konsentrasi isolate 5%; nilai 73% pada konsentrasi 7,5% sedangkan konsentrasi isolate 10% memberikan nilai mortalitas sebesar 87%.

Selanjutnya pada pengujian isolate biji srikaya fraksi n-heksan berturut-turut memberikan nilai 53% pada konsentrasi 1%; 60% pada konsentrasi 2,5%, 80% pada konsentrasi 5%; nilai 87% pada konsentrasi 7,5% dan 100% pada konsentrasi 10%.

Kesimpulannya bahwa pengujian isolat biji srikaya yang menyebabkan nilai mortalitas tertinggi adalah fraksi n-Heksan pada konsentrasi 10% dengan nilai mortalitas 100%. Lebih jelasnya hasil uji dapat dilihat pada Gambar 14 di bawah ini



Gambar . 14. Grafik Hasil Uji Lapangan

B. PEMBAHASAN

Hasil pengujian dari isolat aktif yang diperoleh dari hasil pemurnian fraksi aktif daun kecubung, jure dan biji srikayasetelah dilakukan pengujianlangsung ke larva *Spodoptera litura* pada Tanaman di lapangan dapat dijelaskan sebagai berikut:

Dari data hasil uji isolate daun kecubung untuk tiga fraksi methanol etyl asetat dan n-heksan menunjukkan bahwa nilai mortalitas semakin tinggi dengan semakin besarnya konsentrasi isolat.Fraksi yang memberikan nilai penghambatan tertinggi adalah fraksi n-Hexan sebesar 100% diikuti fraksi etil asetat mencapai 87% dan terendah fraksi methanol sebesar 60%.

Kaitannya dengan variasi konsentrasi dan nilai mortalitas, dari data yang ada menunjukkan bahwa pada konsentrasi isolate 5%, 7,5% dan 10 % memberikan pengaruh mortalitas yang signifikans sedangkan pada konsentrasi 1% dan 2,5% menunjukkan nilai mortalitas sangat rendah. Lebih jelasnya masing masing isolate daun kecubungdengan fraksi-fraksi dapat dilihat pada Grafik pada bagian pembahasan dan data hasil uji pada Lampiran.

Dari data hasil uji isolate daun jure untuk tiga fraksi methanol etyl asetat dan n-heksan menunjukkan bahwa nilai mortalitas semakin tinggi dengan konsentrasi isolat yang semakin tinggi dan fraksi yang memberikan nilai mortalitas tertinggi adalah fraksi etil asetat sebesar 80% diikuti fraksi n-Hexan mencapai 73% dan terendah fraksi Metanol sebesar 60%.

Kaitannya dengan variasi konsentrasi dan nilai mortalitas, dari data yang ada menunjukkan bahwa pada konsentrasi isolate 7,5% dan 10 % memberikan pengaruh mortalitas yang signifikans sedangkan pada konsentrasi 1% dan 2,5% dan 5% menunjukkan nilai mortalitas yang rendah dibawah 50%. Lebih jelasnya masing masing isolate daun jure dengan fraksi-fraksi dapat dilihat pada Gambar Grafik 2.

Dari data hasil uji isolate biji srikaya untuk tiga fraksi methanol etyl asetat dan n-heksan menunjukkan pengaruh yang sangat tinggi dimana nilai mortalitas semakin tinggi dengan konsentrasi isolat yang semakin tinggi pula dan fraksi yang memberikan nilai mortalitas tertinggi adalah fraksi n-Hexan yaitu sebesar 100%

diikuti fraksi Metanol mencapai 93% dan lebih rendah fraksi etil acetat yaitu mencapai 87%.

Secara umum isolate ketiga tanaman (kecubung, jure dan srikaya) yang diaplikasikan ke larva *Spodoptera litura* memberikan nilai tertinggi adalah pada isolate biji srikaya.

Ditinjau dari toksisitas dari isolate ketiga tanaman tersebut isolate dari biji srikayamemberikan nilai mortalitas dan penghambatan makan tertinggi pada fraksi n-Heksan, fraksi metanol dan fraksi etyl acetat berturut-turut yaitu sebesar 100%, 93% dan 87%; diikuti isolate daun kecubung fraksi n-Hexan, fraksi etyl acetat dan fraksi methanol memberikan nilai berturut-turut 100%, 87% dan 60% sedangkan isolat daun jure untuk tiga fraksi, etyl acetat, fraksi n-Heksan dan fraksi methanol masing-masing memberikan nilai berturut-turut sebesar 80%, 73% dan 60%.

Pada pengujian di laboratorium terhadap serangga *Spodoptera litura* nilai penghambatan maupun mortalitas lebih tinggi dibandingkan hasil pengujian di lapangan. Hal ini sangat beralasan karena perbedaan factor yang mempengaruhi. Di Lapangan ada banyak factor yang mempengaruhi seperti sinar matahari, cuaca sangat mempengaruhi kehidupan serangga dan larutan yang berasal dari isolat kecubung, kedelai.

Serangga *Spodoptera litura* bersifat polipag akan lebih tahan terhadap toksisitas. Di lain pihak insektisida nabati yang diaplikasikan di lapangan akan menurun toksisitasnya karena adanya factor lain seperti suhu, sinar matahari yang akan menguraikan insektisida tersebut sehingga kemanjuran insektisida nabati akan mengalami penurunan itulah sebabnya hasil aplikasi di lapangan lebih rendah dibandingkan hasil aplikasi di dalam ruangan (di laboratorium). Hal ini sesuai pernyataan Prijono (2008) bahwa insektisida memiliki sifat yang mudah mengalami penguraian karena sinar matahari (sifat dasar insektisida nabati yang mudah terurai) lebih Bahkan jenis spesies dan strain dan fase perkembangan serangga sangat mempengaruhi hasil uji (Busvine, 1980).

Hasil uji ini memberikan indikasi bahwa senyawa yang memiliki bioaktivitas sebagai antifidan dan mortalitas yang dikandung oleh isolate-isolat ketiga tanaman

yang diteliti diduga memiliki sifat semi polar atau nonpolar hal ini terbukti bahwa fraksi etyl asetat dan n-Hexan lebih melarutkan senyawa bioaktif yang ada dalam daun ketiga tanaman tersebut.

Di pihak lain dugaan bahwa senyawa antifidan yang dikandung daun ketiga tanaman dimaksud merupakan senyawa non polar karena umumnya senyawa yang bersifat polar bereaksi dengan senyawa polar. Hal ini ditunjukkan oleh lebih tingginya penghambatan makan pada dan menyebabkan mortalitas tinggi adalah fraksi n-Heksan.

Bila dikaitkan dengan variasi konsentrasi pada masing-masing fraksi yang diperlakukan ternyata perbedaan konsentrasi memberikan pengaruh terhadap aktivitas penghambatan makan serangga sampai pada kematian serangga. Hasil yang diperoleh dari pengujian menunjukkan bahwa nilai penghambatan makan dan mortalitas di masing-masing fraksi pada konsentrasi 10%, 7,5% dan 5% menunjukkan nilai penghambatan yang sangat signifikan; kemudian pada konsentrasi 2,5% dan 1% penghambatannya mengalami penurunan cukup jauh.

Mekanisme kerja senyawa antifidan sampai saat ini belum diketahui secara jelas, namun demikian terdapat fakta dalam penelitian ini sehubungan dengan interaksi senyawa-senyawa antifidan ditemukan bahwa hasil pengamatan menunjukkan terjadi interaksi senyawa metabolit sekunder seperti flavonoid, terpenoid, saponin yang terkandung pada daun mahoni, langsung dan duku ternyata memberikan interaksi atau terjadi aktivitas penghambatan makan bagi serangga uji (*Spodoptera litura*).

Fakta lain dilaporkan oleh Gershenzon dan Croteau (1984) bahwa terjadi interaksi beberapa senyawa seperti flavonoid dengan reseptor sensor serangga. Penghambatan makan dari azadirachtin yang merupakan senyawa golongan terpenoid (20 atom C dan triterpenoid 30 atom C) telah diketahui berhubungan dengan syaraf gustatori larva Lepidoptera, (Simmond dan Blaney, 1984). Hal ini dapat terjadi pada serangga karena perilaku makan serangga dituntun oleh sensor informasi, dalam mempelajari tanggap rangsangan sehingga dapat membantu dalam

mengidentifikasi senyawa kimia yang dihasilkan oleh tumbuhan yang dapat digunakan sebagai antifidan (Schoonhoven, 1986).

Mekanisme peracunan antifidan terhadap serangga *E. varivestis* dapat dijelaskan sebagai berikut: Serangga memiliki reseptor pada antena atau pada bagian mulut seperti *palpus* dan juga pada bagian kaki *tarsus* yang dapat mendeteksi makanannya ataupun bahan kimia (terpenoid, alkaloid), akan menolak makan tetapi serangga sudah dipuaskan kurang lebih 8 jam, keadaan ini berarti serangga dalam keadaan lapar sehingga dengan sendirinya serangga harus makan walaupun sudah terdeteksi bahwa pada daun tersebut terdapat zat asing (antifidan) yang berasal dari terpenoid dan alkaloid yang terkandung pada tanaman kecubung, jure dan srikaya.

Setelah mencicipi daun kedelai sebagai pakan perlakuan, serangga merasakan reaksi kimia dengan sel-sel dalam tubuh serangga, sehingga serangga tersebut terhambat aktivitas makan atau berhenti sama sekali makannya, dan karena tidak makan lagi maka sel-sel tubuh serangga telah mengalami ketidakseimbangan dan sistem pernapasan tidak berjalan baik maka mengakibatkan serangga menjadi berwarna hitam, menggelepar dan akhirnya serangga tersebut mati.

Berkenaan dengan peracunan senyawa kimia hasil penelitian (senyawa antifidan dari terpenoid dan alkaloid) terhadap serangga uji, Schoonhoven (1986) menjelaskan bahwa kehadiran antifidan yang berupa alkaloid akan merangsang reseptor penolak dan akibatnya akan menghalangi serangga untuk makan. Lebih lanjut Schoonhoven (1982), menyimpulkan bahwa antifidan diduga 1) merangsang reseptor penolak yang spesifik 2) merangsang reseptor secara umum, 3) merangsang aktivitas beberapa sel dan menghambat yang lainnya, 4) menghambat spesifik reseptor penstimulan makan (*phagostimulant*) dan 5) kadang-kadang menyebabkan tingginya pola impuls yang tidak alami pada frekwensi yang tinggi. Menurut Simmonds & Blaney (1984) aktivitas penghambatan makan berhubungan dengan syaraf gustatori larva. Sedangkan Dadang Sukayat (2010) mengemukakan cara kerja insektisida nabati dapat meliputi: 1) merusak perkembangan telur, larva dan pupa, 2) menghambat pergantian kulit, 3) mengganggu komunikasi serangga, 4) menyebabkan serangga menolak atau berkurang makan, 5) menghambat reproduksi serangga betina,

6) mengusir serangga, 7) menghambat perkembangan patogen penyakit, 8) menghambat kerja enzim. Dari pendapat di atas bahwa berkurangnya daya makan serangga sebagai akibat tingginya kadar atau konsentrasi yang dikandung oleh senyawa antifidan.

Prijono (2008) menjelaskan cara kerja antifidan dalam tubuh serangga dapat bekerja dalam dua cara yaitu 1) mempengaruhi perilaku serangga seperti: penghambatan aktivitas makan, mengganggu penemuan inang, menghambat aktivitas peneluran, dan 2) mempengaruhi fisiologi serangga, seperti: mempengaruhi perkembangan telur hingga gagal menjadi serangga pra dewasa (larva atau nimfa dan dewasa/imago), menghambat pembentukan khitin, mengganggu reproduksi.

Ditinjau dari masuknya metabolit sekunder (antifidan) ke dalam tubuh serangga, Rompas (2010) mengatakan bahwa, modus operandi zat kimia itu dalam tubuh dan meracuni organisme, ada yang menyerang otak (*neurotoksisiti*), darah (*hematoksisiti*), hati (*hepatoksisiti*), kulit (*dermatoksisiti*), mata (*oftalmotoksisiti*), ginjal (*nefrotoksisiti*) dan paru-paru (*pneumotoksisiti*), dengan cara kerja yang berbeda-beda tergantung jenis senyawanya.

Mitcell and Sufcliff, (1984), menjelaskan bahwa serangga mempunyai reseptor termasuk kemoreseptor pada antena, bagian mulut, tarsus, palfus yang dapat membedakan berbagai senyawa kimia alkaloid, terpenoid yang bekerja menghambat respon gula pada sensila galeal pada Coleoptera. Menurut Dadang (1999) *R. communis* memberi efek penolakan peneluran dan aktivitas makan yang cukup tinggi pada kumbang terutama Coleoptera: Bruchidae.

Lebih lanjut, cara kerja senyawa metabolit sekunder (antifidan) pada sistem saraf, menurut Prijono (2008) diduga berlangsung melalui rangkaian berikut: 1) interaksi insektisida dengan makromolekul tertentu dalam sistem saraf, 2) menyebabkan gangguan terhadap fungsi sistem saraf, 3) menyebabkan kelumpuhan sistem otot dan kelainan perilaku, 4) akan terjadi kegagalan pada sistem pernafasan (pertukaran udara), 5) sehingga terjadi ketidakseimbangan kandungan zat dalam cairan tubuh, 6) maka terjadi peracunan sel, dan 6) akhirnya serangga sampai pada kematian.

Tarumengkeng (1992), Mengatakan bahwa insektisida memasuki tubuh serangga melalui berbagai cara yaitu: 1) melalui kulit, setelah bahan insektisida (antifeedant) bersentuhan dengan serangga, 2) melalui mulut dan saluran makanan, 3) melalui sistem jalan napas atau spirakel dan trakhea.

BAB 6

KESIMPULAN DAN SARAN

A. KESIMPULAN

1. Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa isolat aktif hasil penelitian sebelumnya khususnya isolat srikaya dan kecubung memiliki kemampuan untuk menghambat aktivitas makan dan menyebabkan mortalitas tinggi terhadap serangga baik pada larva *Spodoptera litura* yang ditunjukkan dengan nilai penghambatan dan mortalitas 100% pada fraksi n-Hexan dan fraksi Metanol untuk isolat daun kecubung dan fraksi n-heksan.
2. Variasi konsentrasi isolat daun kecubung, jure dan isolat srikaya yang diaplikasikan ke serangga uji *Spodoptera litura* memberikan pengaruh penghambatan aktivitas makan (antifidan) dan menyebabkan mortalitas yang tinggi terhadap serangga uji terutama pada konsentrasi 10 % untuk fraksi n-Heksan dan fraksi Metanol sedangkan isolat jure tertinggi pada fraksi etyl acetat dan konsentrasi 10%.
3. Hasil aplikasi yang dilakukan di laboratorium lebih tinggi dibandingkan aplikasi di lapangan hal ini diakibatkan isolat sebagai insektisida nabati dipengaruhi oleh suhu dan sinar matahari yang menyebabkan penguraian sehingga kemanjuran insektisida tersebut menurun.
4. Isolat ketiga tanaman kecubung, jure dan srikaya selain dapat mengendalikan hama dapat menyuburkan tanaman.

B. Saran

Disarankan agar dapat dilakukan pengujian sampai beberapa hari untuk melihat perkembangan larva, pupa sampai pada serangga dewasa untuk melihat pengaruh penghambatan terhadap perkembangan hidup serangga.

DAFTAR PUSTAKA

- Alford, A.R, MD Bentley. 1994. Citrus Limoids as potensial antifeedant for the spuce budworm (Lepidoptera:Tortricidae). J. Econ. Entomol, 79:35-38. Buletin Hama dan Penyakit Tumbuhan 12(1):27-32. (2000). *Buletin of Plant Pest and Diseases ISSN 0854-3836*
- Anom, I.D.K. 2000., Isolasi Senyawa Antimakan Dari Biji Kosia pruniformis Terhadap Epilachna sparsa. Jurnal *Eugenia* volume 6. No. 3 Media Publikasi Ilmu Pertanian. Fakultas Pertanian Universitas Sam Ratulangi Manado. hlm 196-202.
- Anurag Sharma, Rakesh Gupta. 2009. Biological Activity of Some Plants extracts against Pieres Brassicae (Linn.). *Journal of Biopesticides*,2(1): 26-31.
- Bernasconi, G., Gerster H., Hauser H., Stauble H., Scneiter E. (1995), **Teknologi Kimia**, (Terjemahan, Handojo L.), Pradnya Paramita, Jakarta
- Dadang Djoko Prijono, 2008. Insektisida Nabati. Prinsip, Pemanfaatan, dan Pengembangan. Departemen Proteksi Tanaman. Institut Pertanian Bogor.
- Doyle, M.P., Mungall, W.S. 1982, *Experimental Organic Chemistry*, John Wiley and Sons, New York. H
- Gritter, R.J., Bobbit, J.M., Schwarting, A.E., 1985, *Introduction to Cromatography*, Holden Day, Inc. Okland. H.
- Harborne, J.B. 1987. Metode Fitokimia. Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan. Edisi kedua. Penerbit ITB Bandung..
- Kalshoven, L.G.E, 1981. Pest of Crop in Indoneian.Di dalam Van der daan, D.A (ed). Jakarta: PT Ichtiar Baru Van Hoeve.
- Lombok, Z.L. 2001. Isolasi dan Identifikasi Senyawa Anti Makan Larva Epilachna sparsa Dari Akar *Milletia sericea*. *Eugenia*. Volume 7, No. 3. Media Publikasi Ilmu Pertanian.Hlm 190-200.
- Purnomo.1991. Pengaruh sublaten NPV terhadap biologi *Spodoptera litura* F. (Lepidoptera; Nuctuidae). Jurnal Litbang. Pertanian **2**: 34-40.
- Robinson Trevor. 1991., The Organic constituents of higher plant,. Departemen of BiochemistryUniversity of Massachusetts.Diterjemahkan oleh, Kosasisih Padmawinata, Kandungan Organik Tumbuhan Tinggi.Edisi keenam Penerbit ITB.Bandung.

- Rumthe, R.Y. 2007., Pengujian Bioaktivitas Ekstrak Bunga Cengkeh (*Eugenia aromatic*) Terhadap Mortalitas Spodoptera litura (FAB) Lepidoptera: Noctuidea). *Journal Eugenia*. Volume 13 No. 2 Hl. 160-172.
- Sardjoko, dkk., 1987, **Kumpulan materi kursus singkat kromatografi**, PAU-Bioteknologi Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, 38-41
- Sastrosiswojo, S dan W. Setiawati. 1993. Hama-hama Kubis dan Pengendaliannya. Dalam: Permadi A.H dan Sastrosiswojo (eds). Kubis. Balai Penelitian Hortikultura. Lembang. Hal 39-50
- Schmutterer, H. and Koch., 1997. Properties and potential of natural pesticides from neem tree, *Azadirachta indica*. *Ann. Rev. Entomol.* 35: 271-291
- Sembel, D. T., D. Tarore.D.S. Kandowanko dan J. Watung 2001. Program Pengendalian Hama Tanaman Dalam Upaya Pengembangan Tanaman Kentang di Sulawesi Utara. Kerja Sama Dinas Pertanian Tanaman.
- Shcriner , R.J., and Fuson, R.C. 1980, ***The systematic Identification of Organic Compounds***, John Wiley and Sons, Inc, Toronto. H
- Sinaga, E. (2005). *Ricinus communis* Linn.*Jarak*.(Online). Tersedia: http://iptek.apjii.or.id/artikel/ttg_tanaman_obat/unas/Jarak.pdf .
- Subarnas, A., Sidik, A., Muchtadi dan Sumiwi, S.A., 1997. Isolasi dan Identifikasi Senyawa aktif Analgetik dari akar Pakis Tangkur (*Polupodium feei MRTT*), Laporan penelitian, Direktorat Pembinaan dan Pengabdian Masyarakat Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Departemen Pendidikan dan Kebudayaan,Bandung.
- Subiyakto S.2005., Pestisida Nabati. Pembuatan dan Pemanfaatannya.Cara praktis pembuatan pestisida nabati aman dan ramah lingkungan dengan teknik pengujian sederhana.Kanisisus.Yogyakarta.
- Subiyakto, DA Sunarto, dan Sujak. 2008a. Teknologi sederhana pemanfaatan pestisida nabati. Makalah disampaikan pada Diklat Fungsional Pemandu Terapan Teknologi Pembangunan Pengendalian Hayati bagi Pegawai di Lingkungan Pemerintah Provinsi dan Kabupaten se Jawa Timur. Surabaya 12-18 Oktober 2008. 25 hlm.
- Touchstone, Joseph, C. Dobbins, Murrell, F., 1983, ***Ptactice of Thin Layer Chromatography***2nd Edition, John Wiley and Sons, Inc.New York. H

LAMPIRAN-LAMPIRAN

LAMPIRAN 1. HASIL PELAKSANAAN PENGUJIAN ISOLAT TERHADAP
SERANGGA UJI DI LABORATORIUM TAHUN PERTAMA



FOTO PENGUJIAN DI LABORATORIUM



FOTO PENGUJIAN DI LABORATORIUM

PROSES PEMURNIAN EKSTRAK KECUBUNG



Proses Pengoloman



Kromatografi Kolom

PROSES FRAKSINASI BIJI SRIKAYA

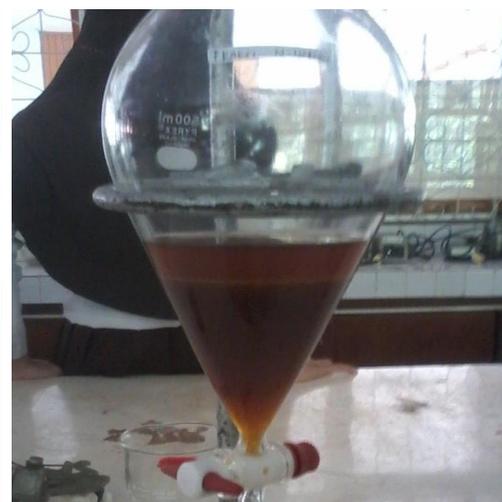




FOTO-FOTO HASIL FRAKSINASI



Fraksi metanol



Fraksi air



Fraksi etil asetat



Fraksi n-heksan



PENEBAHAN BEBERAPA POHON DALAM AREA LAHAN PENELITIAN



PENYIAPAN LAHAN PENANAMAN KEDELAI UNTUK PENELITIAN (PTUPT)



PENYIRAMAN DAN PENYIANGAN KEDELAI



**LAHAN PENELITIAN SEBELUM ADA PENYEMPROTAN DAUNNYA
BERWARNA KEKUNING-KUNINGAN**



LAHAN SEDANG DALAM PENGUJIAN





LARUTAN SEDIAAN UNTUK UJI HAYATI (ISOLAT SRIKAYA DAN KECUBUNG)



LARUTAN SEDIAAN UNTUK UJI LAPANGAN



FOTO SAAT PENGUJIAN DI LAPANGAN
TANAMAN KEDELAI DIKERUDUNGI TAS KRESEK YANG DILUBANGI
TUSUK GIGI DAN DIBERI LARVA SPODOPTERA LITURA



FOTO-FOTO SAAT UJI LAPANGAN



















LAMPIRAN 2 PERSONALIA TENAGA PENELITI BESERTA KUALIFIKASINYA

LAMPIRAN-LAMPIRAN

LAMPIRAN 1. Justifikasi Anggaran Penelitian (Lampiran 2)

4.1 RINCIAN KEBUTUHAN ANGGARAN TAHUN I

4.1.1 ANGGARAN UNTUK PELAKSANA

No	Nama	Peran/Kegiatan Utama dalam penelitian	Alokasi Waktu (Jam x Minggu x Bulan x Rp)	Jumlah Total
1.	Dr. Opir Rumape, Drs, M.Si	Ketua: a. Penanggungjawab Penelitian b. Ekstraksi, Isolasi dan Uji Hayati	15 Jam x 4 minggu x 10 bulan x Rp. 50.000	Rp. 30.000.000
2.	Dr. Netty Ino Ischak, Dra., M.Kes	Anggota Peneliti: Determinasi dan Isolasi dan uji hayati	10 jam x 4 minggu x 10 bln x Rp. 45.000	Rp. 18.000.000
3	Dr. Akram Lakilo, Spd., M.Si	Anggota Peneliti: Uji Fitokimia Uji Hayati	10 jam x 4 minggu x 10 bln x Rp. 40.000	Rp. 18.000.000
4	Tenaga Teknisi 2 Orang	1. Teknisi Laboratorium 2. Teknisi Lapangan	6 jam x 4 minggu x 10 bln x 2 org Rp.20.000	Rp. 9.000.000
	TOTAL			Rp. 75.000.000

4.1.2 ANGGARAN UNTUK PERALATAN

N0	Nama Alat	Jumlah	Harga Satuan	Jumlah
----	-----------	--------	--------------	--------

		Barang	(Rp)	(Rp)
1	Chamber (TLC)	4	1.200.00	4.800.000
2	Sprayer TLC	4	500.000	3.000.000
3	Chamber prevaratif TLC	4	750.000	4.500.000
4	Kolom kromatografi vacum	3 set	1.900.000	5.700.000
5	Corong pisah berbagai ukuran	8	300.000	2.400.000
6	Kolom kromatografi ukuran besar dan kecil	7	800.000	5.600.000
7	Plat kaca	40	20.000	800.000
8	Lampu UV	1 set		5.000.000
9	Pipa Kapiler	2 Pc		1.500.000
10	Vial Untuk menampung	1.200 bh	200	1.500.000
	TOTAL			Rp.35.000.000

4.1.3 Anggaran Untuk Bahan Habis Pakai (Material Penelitian)

No	Nama Bahan	Satuan	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
1	Daun Kecubung dan Biji	500.kg		500.000
2	Daun Jure	500 kg		500.000
3	Daun Srikaya dan biji	500 kg		500.000
4	Bibit Tanaman Percobaan	3 kg	1.000.000	1.000.000
5	Etil asetat Kromatografi	2 L	1.099.000	3.500.000
6	Metanol p.a	25 L	3.510.100	3.510.000
7	Etil asetat p.a	25 L	6.000.000	6.000.000
8	n-Hexan p.a	2,5 L	3.000.000	3.000.000
9	n-heksan kromatografi	25 L	6.000.000	5.000.000

10	Plat Silika gel	2 Pak	2.200.000	4.400.000
11	Silika Gel G 60 (70-230 mesh)	2 kg	2.094.000	4.188.000
12	Silika Gel G 60 (200-400 mesh)	2 kg	2.489.000	3.467.000
13	H ₂ SO ₄ p.a	1 L	1.020.000	1.020.000
14	Aceton	1 L		1.100.000
15	Dietil eter p.a	2 L	688.000	1.376.000
16	KCl for Analisis	4 Kg	427.000	1.708.000
18	HCl p.a	2 L	472.000	944.000
19	Asam Asetat anhhidrous	2 L	384.000	768.000
20	Diklorometan p.a	2,5 L		1.019.000
21	Alat Pengeringan sampel	3 (8 x 6 m)	500.000	1.500.000
	TOTAL			Rp. 45.000.000

4.1.4 PERJALANAN

No	Keterangan	Biaya
1	Presentasi proposal dan Hasil penelitian: Gorontalo –Jakarta - Gorontalo Gorontalo - Bandung – Gorontalo	Rp. 23.000.000
2	Akomodasi 5 hari	Rp. 10.000.000
3	Transpor dan Akomodasi dan sewa Mobil pada pengambilan sampel tumbuhan: - Kota Gtlo - Pohnato Gtlo (276 Km) - Kota Gtlo – Boalemo Gtlo (157 Km) - Kota Gtlo - Atinggola Gtlo (103 Km)	Rp. 5.000.000 Rp. 4.000.000 Rp. 3.000.000

4	Transpor local selama 10 bulan penelitian (5 Orang)	Rp. 15.000.000
	TOTAL	Rp. 60.000.000

4.1.5 PENGELUARAN LAIN

No	Keterangan	Biaya
1	Pembuatan Lahan Percobaan dan sewa lahan	Rp. 7.500.000
2	Pembuatan laporan dan seminar	Rp. 10.000.000
3	Publikasi dalam jurnal internasional	Rp. 7.500.000
4	Lain-lain	Rp. 10.000.000
	TOTAL	Rp. 35.000.000

Jumlah Anggaran Untuk Tahun Pertama	
Jumlah	: Rp. 265.000.000
Terbilang	: Dua ratus enam puluh Lima juta rupiah
Pembulatan	: Dua ratus enam puluh Lima puluh juta rupiah

E

4.2 . RINCIAN KEBUTUHAN ANGGARAN TAHUN II

4.2.1 ANGGARAN UNTUK PELAKSANA

No	Nama	Peran/kegiatan Utama dalam penelitian	Alokasi Waktu (jam xMinggu x Bulan x Rp	Jumlah Total
1	Dr. Opir Rumape, Drs, M.Si	Ketua: a. Penanggungjawab seluruh kegiatan penelitian b. Ekstraksi,	15 jam x 4 minggu x 10 jam bulan x Rp.50.000	Rp. 30.000.000

		Isolasi dan uji hayati		
2	Dr. Netty Ino Ischak, Dra. M.Kes	Anggota Peneliti: Determinasi, uji Fitokimia dan uji hayati	10 jam x 4 minggu x 10 bulan x Rp. 45.000	Rp. 18.000.000
3	Dr. Akram Lakilo, Spd., M.Si	Anggota Peneliti: Uji Fitokimia dan Uji Hayati	10 jam x4 minggu x 10 bulan x Rp.45.000	Rp. 18.000.000
4	Tenaga teknisi 2 orang	1. Teknisi Laboratorium 2. Teknisi Lapangan	6 jam x 4 minggu x 10 bulan x 2 org Rp. 20.000	Rp. 9.000.000
TOTAL				Rp. 75.000.000

4.2.2 ANGGARAN UNTUK PERALATAN

No	Nama Alat	Jumlah Barang	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (RP)
1	- Biaya sewa lahan Percobaan - Biaya Pembuatan lahan Percobaan - Penanaman tanaman inang dan pemeliharaannya			5.000.000 10.500.000 4.000.000
2	- Pembuatan Sangkar Serangga - Pemeliharaan serangga uji			4.000.000 4.500.000
3	- Pengumpulan Data			5.500.000
TOTAL				Rp. 35.000.000

4.2.3 Anggaran Untuk Bahan Aus (Material Penelitian)

No	Nama Bahan	Satuan	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
1	Dietil eter p.a	4 L	1.150.000	4.600.000
2	Kloform p.a	4 L	1.335.000	5.340.000
3	n-Butanol p.a	3 L	1.600.000	4.800.000
4	Etanol pure	4 L	1.200.000	4.800.000
5	Metanol p.a	4 L	775.000	3.100.000
6	Kloroform p.a	2 L	1.768.000	3.536.000
7	Asam asetat untuk HPLC	2 L	2.000.000	4.000.000
8	Asetonitril HPLC Grade	2 L	2.600.000	5.200.000
9	Tetrahidrofuran HPLC gr	3 L	1.475.000	4.425.000
10	Metilen Klorid	6 L	875.000	5.250.000
	TOTAL			45.000.000

4.2.4 ANGGARAN UNTUK PERJALANAN

No	Keterangan	Biaya (RP)
1	Transportasi Pengukuran Spektroskopi Massa dan NMR Gtlo-Jakarta-Gtlo	Rp. 4.500.000
2	Akomodasi 4 hari	Rp. 7.500.000
3	Presentase seminar Hasil Penelitian Gtlo-Jakarta-Gtlo	Rp. 4.500.000
4	Transportasi local (5 Orang)	Rp. 15.000.000
5	Uji Hayati I	Rp. 3.000.000
6	Uji Hayati II	Rp. 3.000.000
7	Uji Fitokimia	Rp. 5.000.000

5	Biaya Analisa Data Hasil Aplikasi	Rp. 3.000.000
	TOTAL	Rp. 60.000.000

4.2.5 PENGELUARAN LAIN

No	Keterangan	Biaya (Rp)
1	Pengukuran spektroskopi infra merah	Rp. 3.500.000
2	Pengukuran spektroskopi ultraviolet	Rp. 3.500.000
3	Pengukuran Spektroskopi Massa	Rp. 4.500.000
4	Pengukuran NMR	Rp. 4.500.000
4	Publikasi dalam jurnal internasional	Rp. 7.500.000
4	Seminar	Rp. 3.000.000
5	Penyusunan laporan	Rp. 3.000.000
6	Penggandaan dan penjilidan laporan	Rp. 3.000.000
7	Lain-lain	Rp. 5.000.000
	TOTAL	Rp. 37.500.000

Jumlah Anggaran Untuk Tahun Kedua
Jumlah : Rp. 235.000.000
Terbilang : Dua Ratus Tiga Puluh Lima Juta Rupiah
Pembulatan: Dua Ratus Tiga Puluh Lima Juta Rupiah

LAMPIRAN 2. Tempat Penelitian Laboratorium

Laboratorium yang akan terkait dalam penelitian ini adalah:

1. Laboratorium penelitian kimia bahan alam berpartisipasi dalam proses ekstraksi, fraksinasi, pemisahan dan pemurnian pada skala 5-10 kg bahan dasar alami
2. Rumah kaca jurusan Biologi Balai Penelitian Tanaman Sayur Lembang

LAMPIRAN 3. Peralatan Utama

Alat ekstraksi dan fraksinasi, merupakan peralatan standar yang biasa, ada di Laboratorium kimia bahan alam (blender, timbangan, ekstraktor, maserator, corong pemisah skala 1 liter, evaporator).

Alat yang digunakan dalam pemisahan dan pemurnian (kolom kromatografi gelas, alat HPLC, alat UV-Vis spektrofotometer dan system kolom sephadex).

Alat ukur spektroskopi yang digunakan adalah UV-Vis Spektrofotometer, IR spektrofotometer, GC-MS. Pengukuran dengan ¹H-NMR dan ¹³C-NMR dilaksanakan melalui kerja sama penelitian di lembaga Penelitian Ilmu Pengetahuan (LIPI)

LAMPIRAN 4. Format Susunan Organisasi TIM Peneliti/Pelaksana dan Pembagian Tugas

No	Nama/NIDN	Instansi Asal	Bidang Ilmu	Alokasi waktu (Jam/minggu)	Uraian Tugas
1	Dr. Opir Rumape, Drs., M.Si/0003095804	Universitas Negeri Gorontalo	Ilmu Kimia	15 jam x 4 minggu x 10 bulan x Rp 30.000	Ekstraksi, isolasi dan uji hayati
2	Dr. Netty Ino Ischak, Dra., M.Kes /0023026803	Universitas Negeri Gorontalo	Ilmu Kimia	10 jam x 4 minggu x 10 bulan x Rp 18.000	Determinasi, Uji fitokimia, Uji hayati
3	Dr. Akram La Kilo, Spd., M.Si/0011047702	Universitas Negeri Gorontalo	Ilmu Kimia	10 jam x 4 minggu x 10 bulan x Rp. 18.000	Uji fitokimia dan uji hayati
4	1. Orang teknisi Laboratorium 2. Orang Tenaga Lapangan	Universitas Negeri Gorontalo	Ilmu Kimia	6 Jam x 4 minggu x 2 x Rp.20.000	Membantu peneliti utama baik di lapangan maupun di Laboratorium

LAMPIRAN 5. Format Biodata Ketua/Anggota Tim Peneliti/Pelaksana

A. Identitas Diri Ketua Peneliti

1	Nama Lengkap (dengan gelar)	Dr. Opir Rumape, Drs., M.Si
2	Jenis Kelamin	Laki-laki
3	Jabatan Fungsional	Lektor Kepala
4	NIP?NIK/Identitas lainnya	195809031987031001/7571060309580001/
5	NIDN	0003095804
6	Tempat dan Tanggal Lahir	Binalang Talaud 03 September 1958
7	E-mail	Orumape@yahoo.com
8	Nomor Telepon/HP	(0435)830287/08124422711
9	Alamat Kantor	Jl. Jend. Sudirman N0.6 Kota Gorontalo
10	Nomor Telepon/Feks	(0435) 821125
11	Lulusan yang Telah dihasilkan	S ₁ = 60 orang S ₂ = - S ₃ = -
12. Mata Kuliah yang Diampu		1. Kimia Dasar I & II
		2. Kimia Pangan
		3. Kimia Anorganik, I & II
		4. Kimia Bahan Makanan
		5. Toksikologi
		6. Pengawasan Mutu dan Keamanan Pangan

B. Riwayat Pendidikan

Nama Perguruan Tinggi	S1	S2	S3
	IKIP Negeri Manado	Pascasarjana Universitas Sam Ratulangi Manado	Pascasarjana Universitas Sam Ratulangi Manado

Bidang Ilmu	Pendidikan Kimia	Ilmu Pangan	Toksikologi
Tahun – Masuk-Lulus	1980-1985	2000-2003	2008-2013
Judul Skripsi/Tesis /Disertasi	Hubungan Antara Prestasi Belajar IPA Kimia, Biologi dan Fisika di SMA Negeri Beo	Sintesis Inulin Dari Umbi Tanaman Bunga Dahlia (<i>Dahlia variabilis</i>)	Isolasi Senyawa Antifeedant Dari Biji Jarak Keyar (<i>Ricinus communis</i> L) Terhadap Kumbang <i>Epilachna varivestis</i> Mulsant
Nama Pembimbing/ Promotor	1. Prof.Dr.Sakidja, MS 2. Prof. Dr. R.S. Santoso, M.Si	1. Prof.Dr.Sakidja, MS 2. Dr. Alamsya, MS	Promotor Prof. Dr. J. Warouw Ko Promotor Prof. Dr. L.C Mandey, MS Prof. Dr. Max Tulung, MS

C. Riwayat Pekerjaan

No	Institusi	Jabatan	Periode Kerja
1	IKIP Negeri Gorontalo	Kepala Laboratorium Kimia	1997-2000
2	Universitas Negeri Gorontalo	Kepala Laboratorium Kimia	2003-2006
3	Universitas Negeri Gorontalo	Kepala Bidang BPM- PT UNG	2006-2008
4	FKIP/STKIP/IKIP/UNG	Dosen Kimia FPMIPA	1987- sekarang

D. Pengalaman Penelitian Dalam 5 Tahun Terakhir

No	Tahun	Judul Penelitian	Pendanaan	
1	2006	Sianogenik Glukosida dan Pengaruhnya Terhadap Kesehatan	Ketua	Rp 3.000.000

2	2006	Isolasi Papain Kasar Dari Buah Pepaya Muda dan Aktivitas Lipolitiknya	Ketua	Rp. 5.000.000
3	2013	Prosiding Seminar Nasional Sains dan Matematika II	ISBN:978-602-8824-49-1	Rp. 350.000
1	2008	Penentuan Fruktosa dari Umbi Tanaman Bunga Dahlia	Sumber Dana DIKTI : Fundamental	Jumlah : Rp. 40.000.000
2	2013	Isolasi Dan Identifikasi Senyawa Antifidan Dari Daun Jarak Kepyar (<i>Ricinus communis</i> L) Terhadap <i>Epilachna varivestis</i>	DIKTI: Hibah	Rp.37.500.000
3	2014	Isolasi Inulin dari Umbi Bunga Dahlia	Biaya Sendiri	Rp.5.000.000

E. Pengalaman Pengabdian Kepada Masyarakat

No	Tahun	Judul Pengabdian		
1	2013	Pemanfaatan ekstrak Aktif Biji Jarak kepyar pada pengendalian hama <i>Spodoptera Litura</i> pada tanaman kedelai	PNBP UNG	Rp. 3.000.000
2	2014	Memberikan Pelatihan Alat KIT IPA bagi Guru-Guru Se Kabupaten Boalemo Provinsi Gorontalo	FPMIPA Bidang Kimia	Rp.1.000.000
3	2014	Sebagai instruktur pada pendidikan dan latihan Profesi Guru (PLPG)	Universitas Negeri Gorontalo	

F. Publikasi Artikel Ilmiah Dalam Jurnal Dalam 5 Tahun Terakhir

No	Judul Artikel Ilmiah	Nama Jurnal	Volume/Nomor/Tahun
1	Isolating Antifidan Compounds of Kepyar Castor Seeds (<i>Ricinus communis</i> L) to the Beetle <i>Epilachna varivestis</i> Mulsant, (Coleoptera:Coccinelidae)	International Journal of Chem Tech Research	Volume 6 Number 7 September 2014
2	Isolasi dan identifikasi senyawa antifidan Dari Daun Kastor Kepyar (<i>Ricinus communis</i> L) Terhadap Kumbang <i>Epilachna varivestis</i> Mulsant	Prossiding Seminar Nasional Sains dan Matematika II	ISSBN : 978-602-8824-49-1. 2013
3			

G. Pemakalah Seminar Ilmiah (*Oral Presentation*) Dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Nama Pertemuan Ilmiah/Seminar	Judul Artikel Ilmiah	Waktu dan Tempat
1	Seminar Nasional Kimia Di Universitas Negeri Gorontalo	Penentuan fruktosa dari umbi Tanaman Bunga Dahlia	9 Oktober 2014
2	Seminar Nasional Sains dan Matematika II FPMIPA Universitas Tadulako	Isolasi dan identifikasi senyawa antifidan Dari Daun Kastor Kepyar (<i>Ricinus communis</i> L) Terhadap Kumbang <i>Epilachna varivestis</i> Mulsant	27 November 2013

H. Penghargaan Dalam 10 Tahun terakhir (Pemerintah, asosiasi, atau Institusi lainnya)

No	Jenis Penghargaan	Institusi Pemberi Penghargaan	Tahun
1	Piagam Penghargaan atas partisipasi dan dedikasi dalam rangka menyukseskan Pemilihan Umum Anggota DPR, DPD, DPRD dan Pemilihan Presiden	Ketua Komisi Pemilihan Umum Pusat Prof. Dr. Nazarudin Sjamsudin	2004
2	Piagam Penghargaan atas peran serta dalam kegiatan Sosialisasi Putusan MPR RI	MPR RI DR. H. M. Hidayat Nur Wahid, MA	2007
3	Sebagai Peserta Basic Moleculer Biology of Mosquitoes Workshop di Faculty of Medicine Sam Ratulangi University	OBIHIRO UNIVERSITY OF AGRICULTURE AND VETERINARY MEDICINE: Prof. Ryuichiro Maeda, PhD	2009
4	Tanda kehormatan Satyalancana Karya Satya xx tahun	PRESIDEN RI	2008
5	Sebagai Instruktur pada Pelatihan Profesi Guru (PLPG)	UNG	2014

Ketua Peneliti



Dr. Opir Rumape, Drs., M.Si
Nip. 195809031987031001

5.2 CURRICULUM VITAE ANGGOTA PENELITI

A. Identitas Diri Anggota 1

1	Nama Lengkap	Dr. NettyInoIschak,Dra.,M.Kes
2	Jenis Kelamin	Perempuan
3	JabatanFungsional	Lektor Kepala
4	NIP/NIK	196802231993032001
5	NIDN	0023026803
6	TempatdanTanggalLahir	Telaga, 23Pebruari 1968
7	E-mail	nettyischak@yahoo.com
8	NomorTelpon/HP	081340516545
9	AlamatKantor	Jl.Jend.Sudirman No.6 Kota Gorontalo
10	NomorTelpon/Faks	0435-821125
11	Lulusayang telahDihasilkan	S-1=45 orang, S2= -,org, S3= -,org
12.	MataKuliah ygDiampuh	1. Biokimia 2. Kimia BahanMakanan

B. Riwayat Pendidikan

	S-1	S-2	S-3
NamaPerguruan Tinggi	UNSRAT-FKIP Gorontalo	UNPAD-Bandung	UNAIR-Surabaya
BidangIlmu	Pend. Kimia	IKD/Biokimia Kesehatan	IlmuKesehatan
Tahun Masuk-Lulus	1987-1992	1998-2001	2010-2013
Judul Skripsi/Tesis/Disertasi	AnalisisKadar AsamLaktatPa daBeberapa Jenis SusuygBeredar DiPasaran Gorontalo	Aktivitas ImunosupresiEks trakTemu Putih (<i>Curcum azedoaria</i>)Mela lui Uji Fagositosis SelNetrofil	Potensi Kerang Darah(<i>Anadaragr anosa</i>) Terhadap Limfosit T, γ -Globulin, HistologiTimus dansIgA MukosaUsus TikusBetina(<i>Rattusn orvegicus,L</i>)Kurang Gizi
Nama Pembimbing/Promotor	Prof. Dr.Ishak IsaM.Si	Dr.Koeswadji, M.Si	Prof.R.Bambang Wirjatmadi, dr.,MCN PHD.,

C. Pengalaman Penelitian

Tahun	Judul Penelitian	Sumber Dana	Jumlah (Rp)
2006	Meningkatkan Aktivitas dan Hasil Belajar Mahasiswa Pada Pembelajaran Biokimia Melalui Pencapaian Konsep dan Jigsaw Secara Variatif.	DIKTI, PPKP	15.000.000,-
2007	Optimalisasi Pemahaman Mahasiswa Pada Pembelajaran Kimia Dasar Melalui Pencapaian Konsep-Jigsaw Secara Variatif	DIKTI, PPKP	20.000.000,-
2008	Analisis Kandungan Kimia Ikan Nike Asal Pantai Leato Selatan Gorontalo	UNG	10.000.000,-
2008-2009	Studi Kandungan Kimia Dan Aktivitas Biologi Daun Jarak Asal Gorontalo,	DIKTI, Hibah Bersaing	50.000.000,-
2009-2010	Evaluasi Aktivitas Imunomodulator Dan Anti Kanker Ekstrak Glukan Dari Sereal Lokal Non Beras	DIKTI Hibah Bersaing	50.000.000,-
2010	Evaluasi Mutu Ikan Cakalang Asap dengan Metode Ensiling	UNG	15.000.000,-
2012	Profil Asam Amin dan Asam Lemak Kerang Darah (<i>Anadara granosa</i>)	UNG	Mandiri
2013	Potensi Kerang Darah (<i>Anadara granosa</i>) terhadap sistem Imun Seluler dan Humoral Tikus Kurang Gizi	Hibah Doktor	35.000.000,-
2015	Eksresi Immunoglobulin A (IgA) dan Rasio Sel T CD4+/CD8+ serta Identifikasi senyawa Bioaktif Protein dari Kerang Darah (<i>Anadara granosa</i>) (Studi Imunohistokimia	Hibah Fundamental	66.000.000,-

D. Buku/Bab/Jurnal

Tahu	Judul	Penerbit/Jurnal
2005	Immunosupresi Ekstrak Metanol Rimpang <i>curcuma zedoaria</i> Berg Roscoe, Melalui Uji Fagositosis Sel Netrofil Darah Manusia Secara In	FMIPA/MATSAINS
2007	Meningkatkan Aktivitas dan Hasil Belajar Mahasiswa Pada Pembelajaran Biokimia Melalui Pencapaian Konsep dan Jigsaw Secara Variatif	LEMLIT UNG/ Penelitian Pendi dikandan Sains
2008	Studi Kandungan Kimia Dan Aktivitas Biologi Daun Jarak Asal Gorontalo,	UNG/SAINTEK
2007	Penerapan teknologi Fermentasi Minyak Kelapa Pada Ibu Rumah tangga	LPM UNG/SIBERMAS
2009	Gangguan Metabolisme Triasilgliserol Pada Sirosis Hati yang disertai dengan Diabetes Melitus	Saintek MIPA UNG
2011	Evaluasi Mutu Ikan Cakalang Asap Dengan Metode	Entropi UNG

E. Makalah/Poster

Tahu	Judul	Penerbit/Jurnal
2005	Immunosupresi Ekstrak Metanol Rimpang <i>curcumazedoaria</i> Berg Roscoe, Melalui Uji Fagositosis Sel Netrofil Darah Manusia Secara In Vitro	Seminar Nasional UNG
2008	Studi Kandungan Kimia Dan Aktivitas Biologi Daun Jarak Asal Gorontalo,	UNG/SAINTEK
2009	Efek Penggunaan Jamu Tradisional bagi Kesehatan (Makalah)	KAHMI
2011	Evaluasi Aktivitas Imunomodulator ekstrak Glukandari Sereal Non Beras	Seminar Nasional IPB
2013	Ekspresi sIgA dan Kerusakan Vili Mukosa Usus Tikus Kurang Gizi setelah di Supplementasi Kerang Darah	Poster/ Seminar Nasional Ekspo UNG

F. Pengabdian Pada Masyarakat

Tahun	Judul	Penyelenggara
2007-sekarang	Auditor LP-POM MUI (Khusus Makanan dan Minuman label Halal)	Propinsi Gorontalo
2008	Penyuluhan Efek Penggunaan Obat Jamu Tradisional Bagi Kesehatan	LPMUNG-Kerjasama Mitra
2011	Pelatihan Penerapan teknologi Fermentasi Minyak Kelapa Pada Ibu Rumah tangga Di Desa Luhu Kec Telaga.	LPM-Kerjasama Mitra

Semua data yang saya isikan anter cantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggung jawabkan secara hukum. Apabila dikemudian hariter nyata dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima resikonya.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satupersyaratan dalam penganjuan Hibah Fundamental

Gorontalo,
September 2018 Hormatsaya,



Dr. Netty Ino Ischak, M.Kes
NIP. 196823021993032001

5.3. BIODATA ANGGOTA PENELITIAN 2

A. Identitas Diri Anggota 2

1. Nama Lengkap (denganelar) : Dr. Akram La Kilo, S.Pd., M.Si.
2. Jabatan Fungsional : Lektor
3. Jabatan Struktural : -
4. NIP/NIK/Identitas lainnya : 197704112003121001
5. NIDN : 0011047702
6. Tempat dan Tanggal Lahir : Tikong, 11 April 1977
7. Alamat Rumah : Perum Mega Rasaindo Blok F1
Jl. Makassar, Kel. Dulalowo Timur,
Kota Gorontalo
9. Nomor Telepon/Faks/ HP : 082 118 118 303
10. Alamat Kantor : Jl. Jend. Sudirman No. 6, Kota

Gorontalo Jurusan Kimia, Fakultas
MIPA, Universitas Negeri Gorontalo

- 11 Nomor Telepon/Faks : -
 12 Alamat e-mail : akram@ung.ac.id
 13 Lulusan yang Telah Dihasilkan : S-1=20 orang; S-2=- Orang; S-3=-
Orang
 14 Mata Kuliah yang Diampu : 1. Kimia Dasar
 2. Kimia Anorganik
 3. Kimia Anorganik Fisik
 4. Kimia Fisik
 5. Kimia Komputasi

B. Pendidikan

Pendidikan	S1	S2	S-3
Nama Perguruan Tinggi	STIKP Negeri Gorontalo	Institut Teknologi Bandung	Institut Teknologi Bandung
Bidang Ilmu	Pendidikan Kimia	Kimia Anorganik	Kimia Anorganik
Tahun Masuk	1996	2005	2007
Tahun Lulus	2001	2007	2012
Judul Skripsi / Thesis / Disertasi	Analisis Kesadahan Air Sumur Desa Taludun dengan Menggunakan Metode Kompleksometri	Sintesis dan Karakterisasi oksidasi Aurivilius yang Didoping dengan Mn^{4+} dan Zn^{2+}	Simulasi Komputasi Hantaran Ion di BIMEVOX
Nama Pembimbing/Promotor	Dra. Astin P. Lukum, M.Si.	Dr. Ismunandar	1. Prof. Dr. Ismunandar 2. Dr. Muhamad A. Martoprawiro 3. Dr. Bambang Prijamb oedi, M.Eng.

C. Pengalaman Penelitian Dalam 5

Tahun Terakhir Pengalaman Pengabdian Kepada Masyarakat

Tahun	Topik/Judul Penelitian	Sumber Dana
2012	Pemodelan Lintasan Ion pada Senyawa BIVOX dengan Menggunakan <i>Code General Utility Lattice Program</i>	-

2011	Simulasi Komputasi Konduksi Ion di BIMEVOX	Riset Doktor, DIKTI
2011	Simulasi Dinamika Molekul untuk Melihat Pengaruh Korosi pada Baja	UNTIRTA
2010	Simulasi Dinamika Molekul dengan Menggunakan DLPOLY di <i>National University of Singapore</i>	Riset Kelompok Keahlian Kimia Anorganik Fisik, Institut Teknologi Bandung
2009	Simulasi Komputasi Konduktivitas Ion BIVOX dengan Menggunakan CASTEP di <i>Politecnico di Torino, Italy</i>	<i>Sandwich-like</i> , DIKTI
2009	Pemodelan Konduktivitas Ion pada Baterai di <i>Politecnico di Torino, Italy</i>	DIKTI
2008	Studi Aurivillius sebagai Sensor	UNIMAP, Malaysia
2007	Sintesis dan Karakterisasi Oksida Aurivillius	-

D. Pengalaman Pengabdian kepada Masyarakat dalam 5 Tahun Terakhir

No	Tahun	Judul Pengabdian kepada Masyarakat	Pendanaan	
			Sumber	Jml (Rp)
1	2013	Bimbingan Olimpiade Kimia pada Guru-guru Kimia di Gorontalo	Depdikbud	100.000.000
2	2013	Pelatihan Penggunaan Alat Peraga bagi Guru-Guru IPA di Kab. Bone Bolango	Dikbud Bone Bolango	20.000.000
3	2013	Orientasi Mahasiswa Baru Asal Taliabu di Desa Maranti Gorontalo	-	-
4	2013	Orientasi Mahasiswa Baru Asal Buton di Desa Botutonuo Tilonkabila	-	-
5	2013	Strategi Masuk Perguruan Tinggi Ternama	Kimia UNG	2.000.000,-
6	2012	Pengelolaan Laboratorium Kimia	Diknas Kab. Gorontalo	10.000.000,-
7	2009	Peningkatan Kualitas Guru Kimia di Indramayu	Diknas Indramayu, Jawa	

8	2009-2011	Pengajaran Guru-Guru Kimia Program Pascasarjana di ITB	barat ITB, Bandung
---	-----------	--	--------------------------

E. Pengalaman Publikasi di Berkala Ilmiah 5 Tahun Terakhir

No	Judul Artikel Ilmiah	Volume, Nomor, Tahun	Nama Berkala
1	Simulasi Atomistik dan Dinamika Molekul \square - $\text{Bi}_2\text{VO}_{5,5}$	2012	Jurnal Kimia Indonesia
2	<i>Modeling Ionic Conduction in \square-$\text{Bi}_2\text{VO}_{5,5}$</i>	6108652, 330, 2011	ICICI-BME
3	<i>Modeling Ionic Conductivity in \square-$\text{Li}_2\text{Sc}_3(\text{PO}_4)_3$ Structure</i>	18, 3, 2011	<i>Journal of People and Environment</i>
4	Simulasi Komputasi Konduktivitas Ion Oksida BIMEVOX	2009	<i>Proceeding Seminar Nasional Himpunan Kimia Indonesia, Jakarta</i>
5	<i>Atomic Simulation of BIMEVOX,</i>	2008	<i>Proceeding ICMNS, Bandung, Indonesia.</i>
6	<i>Synthesis and Characterization of Mn-doped 4 and 5 Layers Aurivillius Phase,</i>	2007	<i>Proceeding ICMNS, Institut Teknologi Bandung, Indonesia</i>

F. Pengalaman Penyampaian Makalah Secara Oral pada Pertemuan / Seminar Ilmiah Dalam 5 Tahun Terakhir

No	Nama Pertemuan Ilmiah/Seminar	Judul Artikel Ilmiah	Waktu dan Tempat
1	ICICI-BME	<i>Modeling Ionic Conduction in \square-$\text{Bi}_2\text{VO}_{5,5}$</i>	2011, ITB
2	<i>Catalysis Symposium</i>	<i>Modeling Ionic Conduction in \square-$\text{Bi}_2\text{VO}_{5,5}$ Structure</i>	2011, ITB
3	Seminar nasional Kimia dan Pendidikan Kimia	<i>Pemodelan Konduktivitas Ion dalam Struktur \square-$\text{Li}_2\text{Sc}_3(\text{PO}_4)_3$</i>	2010, Kimia Unesa
4	Seminar Nasional Himpunan	Simulasi Komputasi Konduktivitas Ion Oksida	2009, Jakarta

	Kimia Indonesia, Jakarta	BIMEVOX	
5	ICMNS, Bandung, Indonesia	<i>Atomic Simulation of BIMEVOX</i>	2008, ITB, Bandung
6	<i>Mini Seminar</i>	Aurivillius for Sensor	2008, UNIMAP Malaysia
7	Seminar Nasional Kimia dan Pendidikan Kimia	Solusi Derajat Keasaman Larutan Penyangga tanpa Persamaan Reaksi	2007, UPI, Bandung

G. Pengalaman Penulisan Buku dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Judul Buku	Tahun	Jumlah Halaman	Penerbit
-----	------------	-------	----------------	----------

H. Pengalaman Perolehan HKI Dalam 5 – 10 Tahun Terakhir

No.	Judul / Tema HKI	Tahun	Jenis	Nomor P/ID
-----	------------------	-------	-------	------------

I. Pengalaman Kebijakan Publik/Rekayasa Sosial Lainnya dalam 5 Tahun Terakhir

No.

Penghargaan yang Pernah Diraih dalam 10 tahun Terakhir (dari pemerintah, asosiasi atau institusi lainnya)

No.	Jenis Penghargaan	Instansi Penghargaan	Tahun
1	Sayembara Penulisan Naskah Buku Pengayaan (Rumus Akram)	Pusat Perbukuan Nasional	2007
2	Supervisor Bidang Studi Kimia pada Program Peningkatan Mutu Pendidik dan Tenaga Kependidikan Kab. Indramayu	Diknas Pendidikan dan Kebudayaan Indramayu kerjasama dengan Litbang ITB	2007

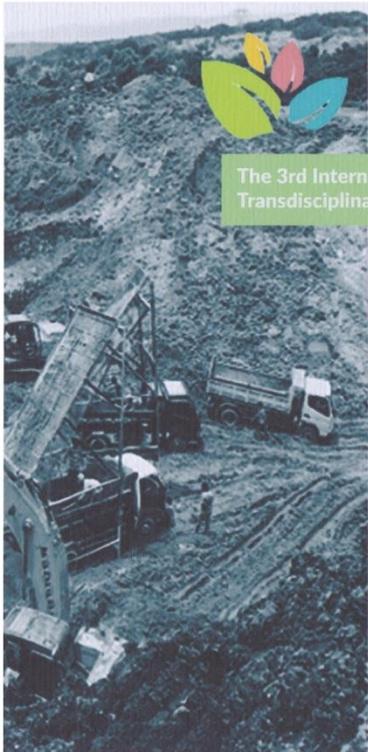
Semua data yang
saya sikandantercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggung
jawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidak-
sesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerimanya.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dan
alampengajuan Hibah Unggulan Perguruan Tinggi,
dengandana Ditlitabmas Ditjen Dikti.

Gorontalo, September 2018
Pengusul,



Dr. Akram La Kilo, S.Pd., M.Si.
NIP: 197704112003121001





TREPSEA
INTERNATIONAL
CONFERENCE



The 3rd International Conference of
Transdisciplinary Research on Environmental Problems in South East Asia (TREPSEA 2018)

This special recognition is honorably awarded to

Dr. OPIR RUMAPE, M.Si

AS ORAL PRESENTER

in the 3rd International Conference of Transdisciplinary Research on Environmental Problems in Southeast Asia (TREPSEA 2018) at TC Damhil UNG Hotel, Gorontalo, Sulawesi, Indonesia, on August, 11th-12nd 2018

Vice Chairman

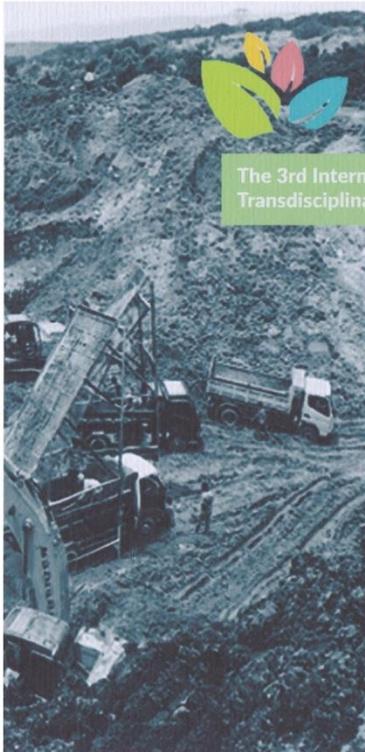


Prof. Dr. Fenty Usman Puluhulawa, M.Hum.

General Chairman



Prof. Masayuki Sakakibara, Ph. D.



TREPSEA
INTERNATIONAL
CONFERENCE



The 3rd International Conference of
Transdisciplinary Research on Environmental Problems in South East Asia (TREPSEA 2018)

This special recognition is honorably awarded to

Dr. OPIR RUMAPE, M.Si

AS ORAL PRESENTER

in the 3rd International Conference of Transdisciplinary Research on Environmental
Problems in Southeast Asia (TREPSEA 2018) at TC Damhil UNG Hotel, Gorontalo,
Sulawesi, Indonesia, on August, 11th-12nd 2018

Vice Chairman

Prof. Dr. Fenty Usman Puluwulawa, M.Hum.

General Chairman

Prof. Masayuki Sakakibara, Ph. D.