

SUBMISSION

Hasil penyuntingan Naskah "SOIL CONSERVATION TECHNIQUE"

4 pesan

Teknologi Lingkungan <jtekling@gmail.com>

21 Januari 2013 pukul 10.28

Kepada: nurdin@ung.ac.id, komara widjaja <wkwidjaja@gmail.com>

Cc: wkwidjaja@scientist.com

Yth. Pak Nurdin.

Redaksi Jurnal Teknologi Lingkungan (JTL) - Pusat Teknologi Lingkungan (PTL) BPPT menerima Naskah anda dari salah seorang Peneliti BPPT pada akhir tahun 2012, untuk diterbitkan pada jurnal JTL.

Hasil penelaahan naskah oleh Reviewer menyimpulkan bahwa Naskah karena originalitasnya bisa DISETUJUI untuk diterbitkan dalam bahasa Indonesia dengan beberapa perbaikan. Oleh karena itu, seandainya setuju untuk diterbitkan, Redaksi menyarankan naskah tersebut ditulis kembali dalam bahasa Indonesia.

Hasil telaah Naskah akan kami kirimkan, agar supaya naskah dalam bahasa Indonesia yang dikirim kembali ke Redaksi sudah diperbaiki seperlunya. Selanjutnya, naskah anda kami tunggu dimeja Redaksi paling lambat tanggal 31 Januari 2013.

Mohon disertakan alamat kontak, tlp, hp dan email. Atas atensinya, diucapkan terima kasih

Dewan Redaksi JTL,
Wage Komarawidjaja

Nurdin <nurdin@ung.ac.id>

21 Januari 2013 pukul 10.37

Kepada: jtekling@gmail.com

kepada Yth
Redaksi Jurnal Teknologi Lingkungan

Pada prinsipnya saya menyetujui naskah artikel saya diterbitkan pada JTL. Oleh karena itu saya menunggu hasil penelaahan redaksi JTL untuk saya perbaiki. demikian

salam

Nurdin

Alamat Kontak:

Perum Taman Indah Blok D9

Jl. Taman Hiburan I Kelurahan Wongkaditi Barat

Kecamatan Kota Utara

Kota Gorontalo 96122

Hp. 081340579313

email: nurdin@ung.ac.id

Teknologi Lingkungan <jtekling@gmail.com>

21 Januari 2013 pukul 11.04

Kepada: Nurdin <nurdin@ung.ac.id>

P Nurdin,
Naskah hasil telaah penyunting dan format penulisan versi JTL segera kami email.

[Kutipan teks disembunyikan]

Nurdin <nurdin@ung.ac.id>
Kepada: jtekling@gmail.com
Cc: paktoyo@yahoo.com

22 Januari 2013 pukul 09.39

salam

to redaksi JTL BPPT

bersama ini saya kirimkan artikel jurnal dalam bahasa indonesia..semoga dapat dipublikasikan

sekian

salam
Nurdin



Kombinasi Teknik Konservasi Tanah dan Pengaruhnya terhadap Hasil Jagung dan Erosi Tanah-fix.docx

63K

Kombinasi Teknik Konservasi Tanah dan Pengaruhnya terhadap Hasil Jagung dan Erosi Tanah pada Lahan Kering di Sub DAS Biyonga Kabupaten Gorontalo

Nurdin

Program Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Negeri Gorontalo

Jl. Jend Sudirman 6 Kota Gorontalo 96122

Koresponden: e-mail: nurdin@ung.ac.id

HP. 081340579313; Fax. 0435-821752

ABSTRACT

Upland is one of land potentials for maize development, but most farmers were using upland without soil conservation, so the soil erosion is difficult controlling and productivity is decreasing. This research was aimed to find of soil conservation technique combinations which can minimize soil erosion and rising of maize yields. This research was carried out in Biyonga Sub-Watershed of Gorontalo Regency. Experimental was conducted in a factorial random block design with 2 main factors, where first factor was contour cultivation and the second was strip cropping which each factors consisted of 5 treatments for manure and mulching with 3 replicates. Erosion box and their soil collector were used to measure of soil erosion. Results showed that contour cultivation is ± 1.24 higher than strip cropping to increase maize yields, but soil erosion was ± 1.20 higher than strip cropping. The highest of maize yield was 5.82 ton ha^{-1} and their soil erosion was $1.34 \text{ ton ha}^{-1} \text{ years}^{-1}$. Soil erosion on the strip cropping was only $1.08 \text{ ton ha}^{-1} \text{ years}^{-1}$ although maize yields were only 4.80 ton ha^{-1} . The best dosage for manure and mulching were 10 ton ha^{-1} and 12 ton ha^{-1} .

Keywords: Erosion, contour, strip, cropping, upland, maize

PENDAHULUAN

Gorontalo dikenal sebagai provinsi Agropolitan yang menetapkan jagung sebagai *entry point* program tersebut. Produksi jagung provinsi ini dengan program Agropolitan terus mengalami peningkatan dari 130.251 ton tahun 2002 menjadi 572.874 ton pada tahun 2007. Pada tahun 2008 produksi ini diharapkan mencapai 1 juta ton (BPS 2007). Hasil tersebut dicapai setelah petani

memperoleh bantuan dana untuk biaya usahatani jagung. Upaya peningkatan produksi jagung terus digalakkan melalui program intensifikasi, ekstensifikasi, agroindustri jagung, penguatan kelembagaan dan tata niaga (Ismail 2003). Namun, upaya pengembangan pertanian tanpa konsep yang jelas, hanya akan membuat program tersebut tidak berjalan terarah dan berkesinambungan. Salah satu upaya dalam program intensifikasi adalah optimalisasi produktifitas lahan kering di daerah aliran sungai (DAS) yang selama ini dibudidayakan untuk jagung.

Luas lahan kering di Provinsi Gorontalo mencapai 437.597,59 ha (BPS 2007) atau 36% dari luas total provinsi yang potensial untuk pengembangan jagung. Hal ini sejalan dengan pernyataan Abdurachman *et al.* (2008) bahwa lahan kering merupakan salah satu agroekosistem yang potensial untuk usaha pertanian, baik tanaman pangan, hortikultura maupun tanaman tahunan dan peternakan. Rukmana (2001) mendefinisikan lahan kering sebagai sebidang lahan yang digunakan untuk usaha pertanian dengan menggunakan air secara terbatas, dan biasanya tergantung dari air hujan. Lebih lanjut Abdurachman *et al.* (2008) menyatakan bahwa keterbatasan air pada lahan kering mengakibatkan usaha tani tidak dapat dilakukan sepanjang tahun, dengan indeks pertanaman (IP) kurang dari 1,50. Penyebabnya antara lain adalah distribusi dan pola hujan yang fluktuatif, baik secara spasial maupun temporal. Secara alamiah, lahan kering juga peka terhadap erosi terutama bila keadaan tanahnya miring dan tidak tertutup vegetasi (LPTP 1995; Kurnia *et al.* 2005), tingkat kesuburan tanahnya rendah, baik kandungan unsur hara, bahan organik, pH dan KTK (Adiningsih dan Sudjadi 1993; Soepardi 2001; Suriadikarta *et al.* 2002; Abdurachman *et al.* 2008).

Melihat kondisi di atas, usahatani jagung di daerah ini memiliki faktor pembatas agroklimat dan lahan. Pada musim kemarau, lahan kering sukar untuk diusahakan karena keterbatasan lengas tanah yang tersimpan dalam jeluk matriks tanah sehingga jagung sulit berproduksi secara optimal. Pada musim penghujan bahaya erosi dan tanah longsor sering terjadi akibat ulah manusia membuka hutan dan mengalihfungsikannya menjadi lahan-lahan pertanian. Lahan dengan kelerengan di atas 8% peka terhadap erosi dan tanah longsor. Hal ini diperparah dengan pengolahan tanah yang intensif, mengakibatkan kerusakan tanah, erosi dan kehilangan air (Arsyad 2006). Pengolahan tanah

intensif dapat menyebabkan kerusakan struktur tanah, menurunkan kapasitas infiltrasi tanah, dan daya hantar air (Husain *et al.* 2002; Pomalingo dan Husain 2003), dan kualitas kimia serta biologi tanah (Lorenz *et al.* 2000). Untuk mengurangi dampak tersebut, dianjurkan pengolahan tanah minimum (Sarief 1986; Husain 2004). Pengolahan tanah ini akan meningkatkan jumlah pori makro, sehingga meningkatkan kapasitas infiltrasi (Husain 2001; Husain *et al.* 2001), mengurangi aliran permukaan (*run off*) dan erosi tanah (Bens *et al.* 2001). Namun, tindakan membatasi pengolahan tanah sering berakibat merosotnya produksi pertanian. Di samping itu, banyak petani yang membudidayakan jagung pada lahan kering berlereng tanpa tindakan konservasi tanah, sehingga terjadi erosi tanah dan berdampak pada keberlanjutan usahatani jagung. Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh paket teknologi konservasi tanah yang dapat menekan erosi tanah dan meningkatkan hasil jagung sebagai komoditas unggulan Program Agropolitan.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan dalam kawasan Sub DAS Biyonga yang merupakan salah satu anak DAS Limboto dan termasuk bagian dari Satuan Wilayah Pengelolaan Daerah Aliran Sungai (SWP-DAS) Bone Bolango serta masuk DAS Prioritas. Secara administratif, lokasi penelitian termasuk dalam Kelurahan Biyonga Kecamatan Limboto Kabupaten Gorontalo Provinsi Gorontalo. Sedangkan secara geografis, lokasi penelitian terletak pada 00°30' LU sampai 00°40' LU dan 122°50' BT sampai 123°00' BT. Penelitian dilaksanakan selama enam bulan, dari Februari sampai Agustus 2007.

Bahan penelitian terdiri atas: pupuk majemuk NPK Ponska (15-15-15) sebagai *starter*, pupuk kandang, mulsa jerami padi, benih jagung Lamuru FM dan strip rumput gajah (*elephant grass*). Penelitian ini menggunakan rancangan acak kelompok faktorial (RAKF) dengan perlakuan faktor utama berupa teknik konservasi tanah (penanaman menurut kontur (K) dan penanaman dalam strip (S)), lima faktor perlakuan pupuk kandang terdiri dari: perlakuan kontrol atau P0 (0 ton ha⁻¹), P1 (2,5 ton ha⁻¹), P2 (5 ton ha⁻¹), P3 (7,5 ton ha⁻¹) dan P4 (10 ton ha⁻¹). Sementara itu, lima faktor

perlakuan pemulsaan terdiri dari: perlakuan kontrol atau M0 (0 ton ha⁻¹), M1 (3 ton ha⁻¹), M2 (6 ton ha⁻¹), M3 (9 ton ha⁻¹), dan M4 (12 ton ha⁻¹).

Sebelum pengolahan tanah dilakukan, sampel tanah diambil dari lahan dengan *metode diagonal* (Joseph 2005), pada lima titik untuk keperluan analisis tanah di laboratorium. Pengambilan contoh tanah tidak terusik menggunakan ring sampel. Sementara untuk tanah terusik digunakan kantong plastik dengan kedalaman tanah 20 cm. Analisis sifat fisik dan kimia tanah dilakukan untuk mendapatkan gambaran sifat tanah di lokasi penelitian. Pengolahan tanah dilakukan sebanyak tiga kali, kemudian dibuat alur-alur penanaman jagung menurut kontur dan strip. Pembuatan alur-alur strip untuk rumput gajah dengan jarak tanam 30 cm dan meratakan pupuk kandang. Pada alur strip dibuat saluran air yang memotong lereng dengan ukuran selebar 0,3 m dan sedalam 0,3 m. Sebelum penanaman, dilakukan pencampuran pupuk kandang sesuai dosis perlakuan dengan tanah olah. Pupuk kandang berasal dari kotoran kuda yang telah diinkubasi selama ± tiga bulan.

Penanaman dilakukan dengan cara ditugal dimana jarak tanam adalah 75 cm × 75 cm. Setiap lubang akan diisi 3 biji jagung dengan kedalaman 5 cm. Pemeliharaan jagung meliputi penyulaman pada 7 hari setelah tanam (HST), penjarangan 14 HST, penyiangan 10 HST untuk memberantas gulma, dan pembumbunan 28 HST untuk memperkokoh batang dan memperbaiki drainase. Pengendalian hama dan penyakit tidak dilakukan karena tanaman bebas dari gangguan hama dan penyakit. Selama penelitian berlangsung tidak terjadi hujan. Oleh karena itu dilakukan penyiraman sebanyak dua kali, yaitu pada awal tanam dan pada saat berbunga betina. Penyiraman menggunakan air yang ditampung dalam tong dan dihubungkan dengan selang.

Penilaian produktifitas jagung berdasarkan parameter hasil jagung kadar air 15%. Seluruh data yang diperoleh dianalisis dengan sidik ragam pola rancangan acak kelompok faktorial (RAKF). Uji lanjut menggunakan uji beda nyata terkecil (BNT) pada taraf uji 5% dengan *Minitab versi 14*.

Pengukuran erosi dengan metode petak erosi kecil, yaitu membuat petak erosi dengan panjang 22 m, lebar 2 m dan tinggi 0,5 m (Anonim, 1982), karena tanaman peraga adalah tanaman semusim

(jagung). Disamping itu, dibuat bak penampungan (*soil collector*) dengan ukuran panjang 2 m, lebar 0,5 m dan tinggi 0,5 m., juga lubang pengeluaran aliran permukaan sebanyak 5 buah dengan jarak antar pipa 10 cm dan lubang di tengah dimasuki pipa plastik. Drum penampungan aliran permukaan ditanam sebagian (masuk ke dalam tanah) serta tutup drum. Perhitungan besar erosi dan aliran permukaan dilaksanakan menurut teknik yang diungkapkan Sofiah (1978). Untuk menghitung aliran permukaan digunakan persamaan sebagai berikut:

$$Total\ volume = volume\ 1 + volume\ 2 \dots\dots\dots (2)$$

dimana: VT = volume total aliran permukaan, $volume\ 1$ = volume air pada ember 1 dan $volume\ 2$ = volume air pada ember 2, sedangkan untuk menghitung total tanah yang tererosi dengan menghitung berat tanah yang tertampung diambil cuplikannya sebanyak 1 liter, kemudian dihitung dengan menggunakan persamaan:

$$D1 = (x1\ g/1\ l) \times volume\ air\ D1 \dots\dots\dots (3)$$

$$D2 = (x2\ g/1\ l) \times volume\ air\ D2 \dots\dots\dots (4)$$

$$A = D1 + D2$$

Dimana: A = erosi tanah ($ton\ ha^{-1}\ tahun^{-1}$); $D1$ = tanah tererosi pada ember 1; $D2$ = tanah tererosi pada ember 2; $x1$ = berat tanah kering oven pada ember 1; $x2$ = berat tanah kering oven pada ember 2. Sebagai pembanding, maka dilakukan pendugaan besarnya erosi tanah dilakukan dengan metode USLE (*universal soil loss equation*) yang dikemukakan oleh Weischmeier dan Smith (1978), yaitu:

$$A = R K L S C P \dots\dots\dots (5)$$

Dimana: A = banyak tanah tererosi ($ton\ ha^{-1}\ tahun^{-1}$); R = faktor curah hujan dan aliran permukaan; K = faktor erodibilitas tanah; L = faktor panjang lereng; S = faktor kecuraman lereng; C = faktor vegetasi penutup tanah dan pengelolaan tanaman; dan P = faktor tindakan khusus konservasi tanah. Sedangkan faktor erodibilitas (K) dihitung dengan persamaan berikut:

$$100K = 1,292[2,1M^{1,14}(10^{-4})(12 - \alpha) + 3,25(b - 2) + 2,5(C - 3)] \dots\dots\dots (6)$$

Dimana: M = % pasir dan debu ($\Phi\ 0,1-0,05$ dan $0,05-0,02\ mm$); α = % bahan organik; b = kode struktur tanah; dan c = kelas permeabilitas tanah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sifat-Sifat Tanah

Tanah di lokasi penelitian bertekstur lempung berdebu, permeabilitasnya agak cepat, porositas tanah sedikit dan struktur gumpal bersudut (Tabel 1). Permeabilitas tanah yang agak cepat disebabkan karena teksturnya lempung berdebu dengan persentase pasirnya 36,15% walaupun porositas tanahnya relatif sedikit. Kadar N total, P dan K terekstrak Bray 1 sangat rendah, serta kadar C-Organik sedang. Kondisi pH tanah yang relatif netral (6,71) menunjukkan bahwa tanah ini sebenarnya cukup menyediakan unsur hara yang esensial untuk tanaman. Sedangkan kapasitas tukar kation (KTK) tergolong sangat tinggi, sehingga tanah tersebut mampu memegang hara yang diberikan ke dalam tanah (Kasno 2009). Berdasarkan kriteria sifat kimia tanah (Staf Pusat Penelitian Tanah 1983), maka status kesuburan tanah di lokasi penelitian tergolong sedang.

Status kesuburan tanah yang rendah, membutuhkan upaya strategis untuk meningkatkan kesuburan tanah agar dapat menyuplai kebutuhan hara bagi tanaman. Hal ini disebabkan oleh erosi yang mengangkut hara dari lapisan olah. Pada endapan cekungan lahan di lokasi penelitian, terlihat gulma dan rerumputan tumbuh subur. Morgan (1986) menyatakan bahwa toleransi kehilangan tanah terjadi jika tingkat kesuburan tanah dapat dipertahankan 20 sampai 25 tahun. Soepardi (1983) melaporkan bahwa kehilangan unsur hara karena erosi selama dua tahun di Missouri, yaitu: 66 kg N ha⁻¹, 41 kg P₂O₅ ha⁻¹, 729 kg K₂O ha⁻¹, 309 kg CaO ha⁻¹, 145 kg MgO ha⁻¹, dan 42 kg SO₄ ha⁻¹. Di samping itu, intensifnya pengolahan tanah dan penanaman pada musim tanam sebelumnya telah menyebabkan kehilangan unsur hara, baik karena hilang bersama panen, pencucian hara bersama air perkolasi dan penguapan karena proses volatilisasi beberapa unsur hara yang mobil, seperti NO₃⁻, dan NH₄⁺. Hasil wawancara dengan petani diperoleh informasi bahwa selama mengusahakan lahan tersebut untuk berbagai tanaman, belum pernah diberikan pupuk atau bahan organik, sehingga wajar bila di dalam tanah ketersediaan N, P dan K sangat rendah.

Tabel 1. Sifat-Sifat Tanah pada lapisan olah (0-20 cm) sebelum percobaan

Sifat Fisik/Kimia Tanah	Nilai	Kriteria/Kelas
Tekstur :		
Pasir (%)	36,15	Lempung Berdebu
Debu (%)	49,41	
Liat (%)	14,44	
Permeabilitas (cm jam ⁻¹)	11,05	Agar Cepat
Pori-Pori Tanah		Sedikit
Kemantapan Agregat		Sedang
Struktur		Gumpal Bersudut
Berat Jenis (g cm ⁻³)	2,08	
Berat Volume (g cm ⁻³)	1,79	
Kadar Air (θ) :		
pF 0 (%)	22,07	
pF 2,54 (%)	20,31	
pH :		
H ₂ O	6,71	Netral
KCl	5,82	Masam Sedang
C-Organik (%)	2,44	Sedang
N total Kjeldahl (%)	0,05	Sangat Rendah
P Bray 1 (ppm)	8,23	Sangat Rendah
K Bray 1 (me 100 g ⁻¹)	3,06	Sangat Rendah
KTK NH ₄ oAc (me 100 g ⁻¹)	51,11	Sangat Tinggi

Kemiringan lereng daerah penelitian sebesar 8% atau landai sehingga cocok untuk diterapkan teknik konservasi tanah dengan metode vegetatif. Metode vegetatif yang cocok dan sesuai diantaranya adalah penanaman menurut kontur (*countur cultivation*) dan penanaman dalam strip (*strip cropping*). Hal ini sejalan dengan pernyataan Joseph (2005) bahwa lahan dengan kedalaman afektif lebih dari 30 cm dari permukaan tanah dan kemiringan lereng 8-25% sebaiknya diterapkan teknik penanaman menurut kontur. Teknik ini cukup layak diterapkan karena kedalaman efektif tanah rata-rata 37 cm.

Pengaruh Kombinasi Teknik Konservasi Tanah terhadap Hasil Jagung

Penerapan teknik konservasi tanah pada lahan kering di Sub DAS Biyonga meningkatkan hasil jagung, kecuali pada perlakuan penanaman dalam strip (Tabel 2). Pada penanaman menurut kontur, taraf pupuk kandang dan mulsa nyata meningkatkan hasil jagung dengan hasil tertinggi (5,03 dan 4,99 ton ha⁻¹) masing-masing pada taraf pupuk kandang 10 ton ha⁻¹ dan 12 ton ha⁻¹. Berdasarkan kombinasi perlakuan, maka taraf pupuk kandang 10 ton ha⁻¹ dan mulsa 12 ton ha⁻¹ nyata meningkatkan hasil jagung. Hal ini disebabkan oleh pupuk kandang yang digunakan telah diinkubasi sehingga kandungan C/N rasionya rendah. Rasio C/N rendah menghambat terjadinya

imobilisasi oleh mikroba tanah (Tisdale *et al.* 1990; Havlin *et al.* 1999), sehingga pupuk yang diberikan terutama Phonska (N₁₅-P₁₅-K₁₅) siap diserap oleh tanaman. Hasil penelitian Hudson (1971) menunjukkan bahwa pemupukan N₁₅-P₁₅-K₁₅ sebanyak 250 kg ha⁻¹ ternyata memberikan perlindungan tanah dengan hasil jagung 4,08 ton ha⁻¹. Nurdin (2005) melaporkan bahwa pemupukan Phonska pada taraf 250 kg ha⁻¹ nyata meningkatkan hasil jagung di Moodu Kota Gorontalo.

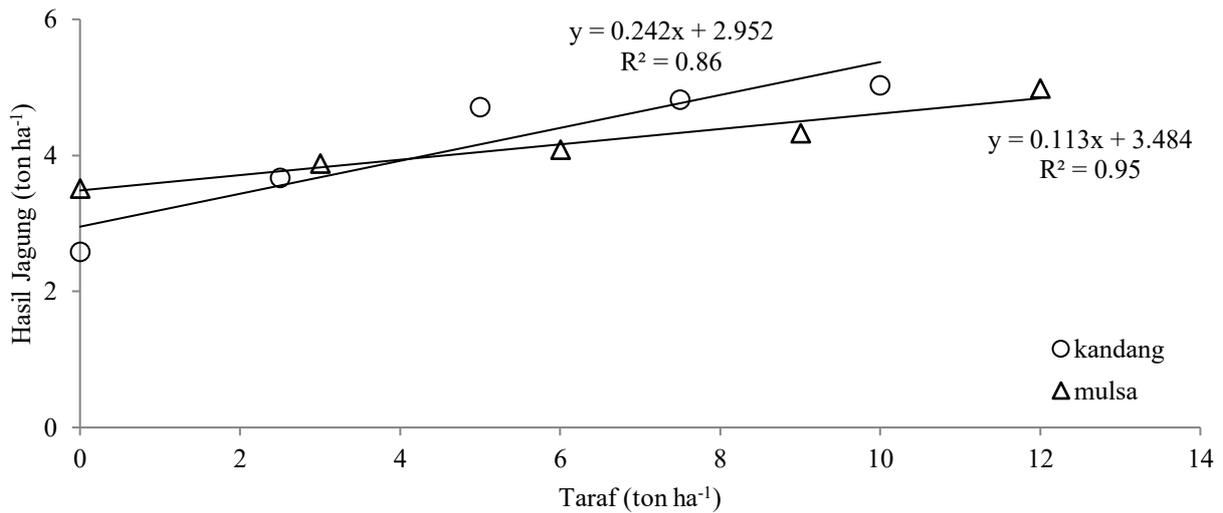
Mulsa yang digunakan pada penelitian ini merupakan jerami padi. Neneng (2006) melaporkan bahwa mulsa jerami menghasilkan jagung pipilan kering lebih tinggi dibanding pupuk hijau, tetapi pengaruhnya tidak nyata. Mulsa jerami dapat menekan pertumbuhan gulma dan lebih memperkaya bahan organik tanah (Halim *et al.* 2004), mengawetkan bahan organik serta menurunkan suhu tanah (Sanchez 1992) karena kadar C-organik di lokasi penelitian tergolong sangat rendah (Tabel 1). Nursyamsi *et al.* (2002) menyatakan bahwa tanah yang memiliki kandungan C-organik <2% memerlukan tambahan bahan organik sebanyak 5 ton ha⁻¹. Sementara itu, Kamagi (1998) menyatakan bahwa pupuk kandang nyata meningkatkan hasil jagung. Hal ini didukung hasil penelitian Faesal *et al.* (2006) bahwa taraf pupuk kandang 3 ton ha⁻¹ nyata meningkatkan hasil jagung di Gowa Sulawesi Selatan. Pada penelitian ini, taraf pupuk kandang 2,5 ton ha⁻¹ sudah nyata meningkatkan hasil jagung.

Pada penanaman dalam strip, walaupun pada taraf pupuk kandang dan mulsa yang sama nyata meningkatkan hasil jagung, tetapi hasil tersebut lebih rendah (3,91 dan 4,15 ton ha⁻¹) dibanding penanaman menurut kontur. Sementara kombinasi perlakuan pada penanaman dalam strip tidak nyata meningkatkan hasil jagung. Hal ini diduga karena pada perlakuan penanaman dalam strip terjadi persaingan unsur hara antara jagung dengan strip rumput gajah. Hal ini terlihat dari penampilan (*performance*) strip rumput gajah yang tumbuh lebat dan hijau. Tala'ohu *et al.* (2003) melaporkan bahwa kombinasi rorak dan strip lamtoro dengan mulsa atau pupuk kandang dapat memperbaiki pertumbuhan dan produksi jagung pipilan kering dibandingkan kebiasaan petani.

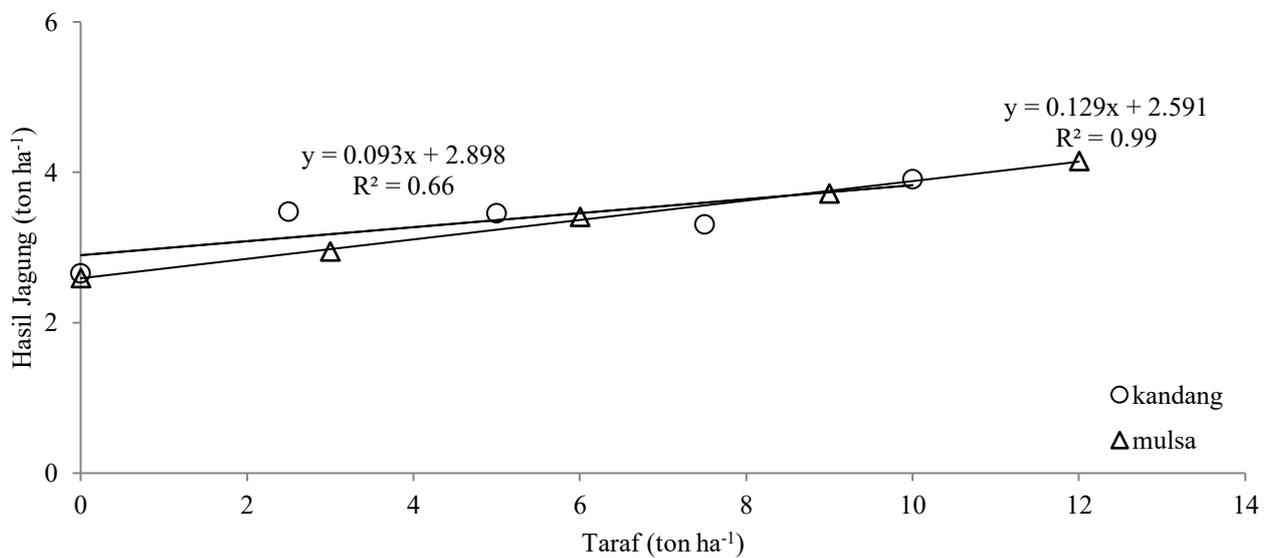
Tabel 2. Rataan hasil jagung akibat penerapan teknik konservasi tanah

Teknik Konservasi Tanah	Hasil Jagung (ton ha ⁻¹)	
	Penanaman dalam Kontur	Penanaman dalam Strip
<i>Taraf Pupuk Kandang:</i>		
0 ton ha ⁻¹	2,58a	2,66a
2,5 ton ha ⁻¹	3,67b	3,48b
5 ton ha ⁻¹	4,71c	3,46b
7,5 ton ha ⁻¹	4,82d	3,31b
10 ton ha ⁻¹	5,03e	3,91b
<i>Taraf Mulsa:</i>		
0 ton ha ⁻¹	3,52a	2,60a
3 ton ha ⁻¹	3,88ab	2,95b
6 ton ha ⁻¹	4,09b	3,41b
9 ton ha ⁻¹	4,33b	3,72c
12 ton ha ⁻¹	4,99bc	4,15d
<i>Kombinasi Pupuk Kandang+Mulsa:</i>		
1 ton ha ⁻¹ +0 ton ha ⁻¹	2,70a	2,29 ^m
0 ton ha ⁻¹ +3 ton ha ⁻¹	2,25a	2,23
0 ton ha ⁻¹ +6 ton ha ⁻¹	2,39a	3,09
0 ton ha ⁻¹ +9 ton ha ⁻¹	2,39a	2,87
0 ton ha ⁻¹ +12 ton ha ⁻¹	3,20ab	2,84
2,5 ton ha ⁻¹ +0 ton ha ⁻¹	2,89a	2,34
2,5 ton ha ⁻¹ +3 ton ha ⁻¹	3,60abcd	3,19
2,5 ton ha ⁻¹ +6 ton ha ⁻¹	3,74bcd	3,51
2,5 ton ha ⁻¹ +9 ton ha ⁻¹	3,61abcd	3,82
2,5 ton ha ⁻¹ +12 ton ha ⁻¹	4,49cd	4,57
5 ton ha ⁻¹ +0 ton ha ⁻¹	3,88bcd	2,86
5 ton ha ⁻¹ +3 ton ha ⁻¹	4,52cde	3,14
5 ton ha ⁻¹ +6 ton ha ⁻¹	4,52cde	3,36
5 ton ha ⁻¹ +9 ton ha ⁻¹	4,87cde	3,63
5 ton ha ⁻¹ +12 ton ha ⁻¹	5,77cdef	4,35
7,5 ton ha ⁻¹ +0 ton ha ⁻¹	3,58abc	2,61
7,5 ton ha ⁻¹ +3 ton ha ⁻¹	4,37cd	2,85
7,5 ton ha ⁻¹ +6 ton ha ⁻¹	5,12def	3,13
7,5 ton ha ⁻¹ +9 ton ha ⁻¹	5,36def	3,78
7,5 ton ha ⁻¹ +12 ton ha ⁻¹	5,68defg	4,19
10 ton ha ⁻¹ +0 ton ha ⁻¹	4,54cde	2,93
10 ton ha ⁻¹ +3 ton ha ⁻¹	4,67cde	3,34
10 ton ha ⁻¹ +6 ton ha ⁻¹	4,69cde	3,95
10 ton ha ⁻¹ +9 ton ha ⁻¹	5,42def	4,55
10 ton ha ⁻¹ +12 ton ha ⁻¹	5,82defg	4,80

Angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf uji BNT 5%



Gambar 1. Interaksi antara Pupuk Kandang dan Mulsa terhadap Hasil Jagung pada Penanaman menurut Kontur



Gambar 2. Interaksi antara Pupuk Kandang dan Mulsa terhadap Hasil Jagung pada Penanaman dalam Strip

Kombinasi teknik konservasi tanah secara linier positif berpengaruh terhadap peningkatan hasil jagung pada penanaman menurut kontur (Gambar 1). Pengaruh pupuk kandang terhadap hasil jagung lebih tinggi. Hal ini terlihat dari nilai b (0,24), walaupun nilai koefisien diskriminan ($R^2=0,86$) lebih rendah dibanding pengaruh pemulsaan. Namun, hasil jagung justru sebesar 95% dipengaruhi oleh pemberian mulsa dan hanya sebesar 5% dipengaruhi oleh faktor lainnya. Pada penanaman dalam strip (Gambar 2), pengaruh pupuk kandang justru lebih rendah dibanding pemulsaan yang tampak pada nilai b (0,09) dan koefisien diskriminan ($R^2=0,66$). Pengaruh pemulsaan pada perlakuan ini paling tinggi dengan nilai koefisien diskriminan (R^2) sebesar 0,99.

Dengan demikian, hasil jagung sebesar 99% dipengaruhi oleh pemberian mulsa dan hanya sebesar 1% dipengaruhi oleh faktor lainnya.

Berdasarkan kemiringan garis linier, maka hasil jagung dipengaruhi oleh pupuk kandang yang diberikan pada penanaman menurut kontur (nilai b 0,24) yang tertinggi dibanding pemberian mulsa, sebagaimana pernyataan Kasno *et al.* (2009) bahwa kemiringan garis linier salah satunya ditunjukkan oleh nilai b. Dengan demikian, maka pada penanaman dalam strip hasil jagung dipengaruhi oleh pemulsaan karena nilai b paling tinggi dibanding pupuk kandang. Di samping itu, daerah ini cukup tinggi penguapannya sehingga dengan pemulsaan akan menekan laju penguapan dan pengaruhnya signifikan terhadap unsur hara yang mobil seperti nitrat (NO_3^-) dan Amonia (NH_4^+) karena proses volatilisasi (Tisdale *et al.* 1990). Pemberian mulsa efektif menekan kehilangan hara karena pengangkutan oleh erosi dan aliran permukaan (Arsyad 2006).

Pengaruh Teknik Konservasi Tanah terhadap Erosi Tanah

Hasil pengukuran erosi di lokasi penelitian pada penanaman menurut kontur lebih tinggi dibanding penanaman dalam strip (Tabel 4). Besarnya erosi tanah yang terjadi pada penanaman menurut kontur sebesar 1,34 ton ha⁻¹ tahun⁻¹. Sedangkan penanaman dalam strip erosi yang terjadi sebesar 1,08 ton ha⁻¹ tahun⁻¹. Walaupun demikian, tingkat bahaya erosi yang terjadi masih tergolong sedang (BRLKT, 1986). Legowo (2005) melaporkan bahwa DAS Limboto berada pada kondisi kritis karena laju erosi tanah 44,69 ton ha⁻¹ tahun⁻¹ atau 3,72 mm tahun⁻¹. Deposisi sedimen sebesar 2,94 ton ha⁻¹ tahun⁻¹ atau 0,24 mm ha⁻¹. Sedangkan hasil sedimen DAS Limboto adalah 41,75 ton ha⁻¹ tahun⁻¹ atau 3,48 mm tahun⁻¹. Selanjutnya, Arsyad (2006) menyatakan bahwa keuntungan penanaman menurut kontur adalah terbentuknya penghambat aliran permukaan yang meningkatkan penyerapan air oleh tanah dan menghindari erosi tanah.

Tabel 3. Erosi tanah dan aliran permukaan akibat penerapan teknik konservasi tanah

Perlakuan Kombinasi	Erosi Tanah	Tingkat Bahaya Erosi	Aliran Permukaan
	... ton ha ⁻¹ tahun ⁻¹ ...		m ³ ha ⁻¹ tahun ⁻¹
Penanaman menurut kontur +pupuk kandang+mulsa	1,34	Sedang	11,08
Penanaman dalam strip+pupuk kandang +mulsa	1,08	Sedang	9,55
Tanpa perlakuan (kebiasaan petani)	108,11	Berat	153,02

Pada penanaman menurut strip, di samping diberikan mulsa juga ada tanaman strip yang dapat menekan laju erosi tanah. Suwardjo (1978) melaporkan bahwa penanaman jagung dengan pola strip hanya menghasilkan erosi tanah sebesar 2,6 ton ha⁻¹ dibanding tanpa strip sebesar 4,6 ton ha⁻¹. Selanjutnya, Utomo (1988) melaporkan bahwa penggunaan tanaman rumput gajah sebagai tanaman strip pada tanaman ubi kayu tumpangsari jagung dapat menekan laju erosi dari 55,10 ton ha⁻¹ (tanpa strip) menjadi 37,15 ton ha⁻¹. Dariah *et. al* (1994) menambahkan bahwa strip akar wangi (*Vetiveria zizaniodes*) yang ditanam pada budidaya tanaman jagung bisa menjadi tanaman konservasi, mudah dan murah.

Tabel 4. Erosi tanah dugaan berdasarkan metode USLE

Perlakuan	Faktor					Erosi Tanah (A) ton ha ⁻¹ tahun ⁻¹	Rataan	TBE (BRLKT 1986)
	R	K	C	LS	P			
K0	695	0,25	0,08	0,80	0,50	5,56	5,20	Sedang
K1	695	0,20	0,08	0,80	0,50	4,45		
K2	695	0,27	0,08	0,80	0,50	6,00		
K3	695	0,20	0,08	0,80	0,50	4,45		
K4	695	0,25	0,08	0,80	0,50	5,56		
S0	695	0,20	0,08	0,80	0,40	3,56	3,84	Sedang
S1	695	0,18	0,08	0,80	0,40	3,20		
S2	695	0,20	0,08	0,80	0,40	3,56		
S3	695	0,25	0,08	0,80	0,40	4,45		
S4	695	0,25	0,08	0,80	0,40	4,45		
KP	695	0,27	1,00	0,80	1,00	150,09	150,09	Sangat berat

R=faktor erosivitas hujan, K=faktor erodibilitas tanah, C=faktor pengelolaan tanaman, LS=faktor panjang dan kecuraman lereng, P=faktor tindakan konservasi tanah; TBE=tingkat bahaya erosi; KP=kebiasaan petani.

Erosi dugaan dengan metode USLE (Tabel 4) menunjukkan bahwa penanaman menurut kontur lebih tinggi (5,20 ton ha⁻¹ tahun⁻¹) dibanding penanaman dalam strip (3,84 ton ha⁻¹ tahun⁻¹). Nilai erosi ini masih tergolong sedang berdasarkan tingkat bahaya erosi dan relatif sama dengan hasil pengukuran melalui petak erosi. Sementara itu, tingkat bahaya erosi pada lahan yang diusahakan petani tanpa tindakan konservasi tanah sudah tergolong sangat berat (BRLKT 1986). Berdasarkan nilai erosi yang dihasilkan, maka pengukuran langsung dengan petak erosi lebih sensitif dibanding pendugaan erosi dengan metode USLE. Beberapa komponen faktor sering tidak sesuai dengan kondisi lapangan dan masih bersifat umum (Arsyad 2006), terutama faktor erosivitas hujan dan erodibilitas tanah. Oleh karena itu, usulan perbaikan keragaan metode ini untuk kondisi khusus terus dilakukan (Williams 1975; Renard *et al.* 1997).

Besarnya aliran permukaan pada penanaman menurut kontur lebih besar dibanding penanaman dalam strip (Tabel 4). Hal ini memberikan petunjuk bahwa pemulsaan lebih efektif menekan aliran permukaan pada penanaman dalam strip dibanding penanaman menurut kontur. BP2TPDAS-IBB (2002) melaporkan bahwa tanpa mulsa, aliran permukaan sebesar 45,3%, infiltrasi sebesar 54,7% dan erosi 53,3 ton ha⁻¹. Pemberian mulsa sebanyak 8,54 ton ha⁻¹, aliran permukaan hanya 0,1%, infiltrasi sebesar 99,5% dan erosi menjadi 0,0 ton ha⁻¹. Pemberian pupuk kandang berpengaruh yang baik terhadap pemantapan agregat tanah, sehingga tidak mudah tererosi. Analisis tanah menunjukkan bahwa kemantapan agregat tanah di daerah ini sedang dengan struktur tanah gumpal, sehingga pemberian pupuk kandang meningkatkan kemantapan agregat tanah karena ada perekat oleh ikatan kompleks bahan organik tanah dan konsistensinya lebih teguh (Rachim 2007).

KESIMPULAN

Penerapan kombinasi teknik konservasi tanah pada penanaman menurut kontur nyata meningkatkan hasil jagung dan mampu menekan laju erosi tanah. Pada penanaman dalam strip, walaupun tidak nyata meningkatkan hasil jagung tetapi efektif menekan laju erosi tanah dibanding penanaman menurut kontur. Kombinasi perlakuan terbaik untuk hasil jagung tertinggi adalah pupuk kandang 10 ton ha⁻¹ dan mulsa 12 ton ha⁻¹. Sementara laju erosi tanah yang terjadi pada lahan jagung petani tanpa tindakan konservasi tanah sudah tergolong sangat berat, sehingga membutuhkan penanganan segera untuk menekan tingkat degradasi lahan yang lebih besar lagi. Berdasarkan nilai erosi yang terjadi, maka pengukuran langsung melalui petak erosi lebih sensitif hasilnya dibanding pendugaan erosi dengan metode USLE.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada DP2M Ditjen Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan Nasional RI melalui program Hibah Bersaing yang telah memberikan kesempatan untuk meneliti sekaligus membiayai penelitian ini pada tahun anggaran 2007. Kepada Fauzan Zakaria, SP, MSi penulis menyampaikan terima kasih yang mendalam atas bantuan mengoreksi beberapa data agronomi.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 1982. Pedoman umum metode pengukuran erosi dalam rangka rehabilitasi lahan kritis dan pencegahan erosi. Departemen Pertanian RI, Jakarta
- Adiningsih, J.S dan M. Sudjadi. 1993. Peranan sistem bertanam lorong (*alley cropping*) dalam meningkatkan kesuburan tanah pada lahan kering masam. *Risalah* Seminar hasil penelitian tanah dan agroklimat. Pusat penelitian tanah dan agroklimat, Bogor.
- Arsyad S. 2006. Konservasi tanah dan air. Edisi revisi. Serial pustaka IPB Press, Bogor.
- Abdurachman A, A Dariah, dan A Mulyani. 2008. Strategi dan teknologi pengelolaan lahan kering mendukung pengadaan pangan nasional. *J. Litbang Pertanian* 27 (2): 43-49.
- BRLKT. 1986. Petunjuk pelaksanaan penyusunan rencana teknis lapangan rehabilitasi lahan dan konservasi tanah. Badan rehabilitasi lahan dan konservasi tanah Ditjend reboisasi dan rehabilitasi lahan Departemen kehutanan RI, Jakarta.
- Bens O. W, N. A Buczko, U. Hüttl, R. F. 2001. Makroporosität und infiltrationseingescraften von Ackerböden unter differenzierter Bewirtschaftung. *Mitteilungen der Deutschen Bodenkundlichen Gessellschaft*. Band 96, Heft 1.
- BP2TPDAS-IBB. 2002. Pedoman praktik konservasi tanah dan air. Balai penelitian dan pengembangan teknologi pengelolaan daerah aliran sungai Indonesia bagian barat. Balitbang Kehutanan Departemen Kehutanan RI, Surakarta.
- BPS. 2007. Provinsi Gorontalo dalam angka tahun 2007. Badan pusat statistik Provinsi Gorontalo.
- Dariah A, H. Suwardjo dan D. Erfandi. 1993. Akar wangi sebagai tanaman konservasi tanah dan air. *Serial populer No.3*. Puslittanak, Bogor. Hal 6-9.
- Hudson N. 1971. *Soil conservation*. BT Brastford, London.
- Havlin J. L, J.D Beaton, S.L Tisdale, and W.L Nelson. 1999. *Soil fertility and fertilizer An introduction to nutrient management*. 6th ed. Prentice Hall. Upper Saddle River. New Jersey. pp.497.

- Husain J. 2001. Wasserinfiltration in tonigen und strukturierten böden auf unterschiedlichen skalen und bei nutzungsänderung. *Dissertation* der fakultät für umweltwissenschaften und verfahrenstechnik der brandenburgischen technischen universität Cottbus, Deutsschland.
- Husain J, H.H Gerke, and R.F Hüttl. 2001. Wasserinfiltration auf unterschiedlichen raumskalen in strukturierten böden. *Mitteilungen der deutschen bodenkundlichen gessellschaft*. 96 (1): 87-88.
- Husain J, H.H Gerke, and R.F Hüttl. 2002. Infiltration measurements for determining effects of land use change on soil hydraulic properties in Indonesia. *In* Pagliai, M and Jones, R (Eds). *Sustainable land management for enviromental protection-soil physics approach*. advances in Geocology no. 32 catena verlag. Reiskirschen p.230-236.
- Husain J, J. N Luntungan, Y. Kamagi, dan Nurdin. 2004. Model usahatani jagung berbasis konservasi di Provinsi Gorontalo. *Laporan Hasil Penelitian* badan penelitian dan pengembangan dan pengendalian dampak lingkungan daerah (Balitbangpedalda) Provinsi Gorontalo, Gorontalo.
- Faesal A. Najamuddin, dan M. Akil. 2006. Pengaruh cara pemberian dan takaran pupuk kandang terhadap hasil biomas tanaman jagung. *J. penelitian pertanian tanaman pangan* 25 (2): 124-128.
- Joseph B. Th. 2005. Potensi sumberdaya tanah das limboto dan das randangan kabupaten gorontalo. *Dalam* prosiding seminar agropolitan komda Suluttenggo di Gorontalo, Gorontalo. Hal 12-15.
- Kamagi Y. E. 1998. Pengaruh pengolahan tanah dan dosis pupuk kandang ayam pada tanah latosol berlereng terhadap erosi dengan tanaman kacang tanah sebagai indikator. *J. solum* 1 (3): 30-38.

- Kurnia U, Sudirman, dan H. Kusnadi. 2005. Teknologi rehabilitasi dan reklamasi lahan. hlm. 147–182. *Dalam* teknologi pengelolaan lahan kering: menuju pertanian produktif dan ramah lingkungan. Pusat penelitian dan pengembangan tanah dan agroklimat, Bogor.
- Kasno A. 2009. Respon tanaman jagung terhadap pemupukan Fospor pada Typic Dystrudept. *J. tanah tropika*. 14 (2) : 111-118.
- LPTP. 1995. Paket budidaya jagung varietas arjuna di lahan kering. Agdex. 041/577 lembar informasi pertanian (LIPTAN) LPTP Koya Barat, Irian Jaya.
- Lorenz G, C.L Bonelli, S. Roldan, C. Araya and K. Rondano. 2000. Soil quality change due to land use in a kastanozem-phaeozem soilscape of semiarid chaco. *Mitteilungen der deustchen bodenkundlichen gessellschaft*. Band 93.
- Legowo, S.W.D. 2005. Pendugaan erosi dan sedimentasi dengan menggunakan model geowepp; studi kasus DAS Limboto, Provinsi Gorontalo. *J. sumberdaya air* 1 (1): 1-13.
- Morgan R. P. C. 1988. Soil erosion and conservation. Longman group, Hongkong.
- Nursyamsi D, A. Budiarto, dan L. Anggria. 2002. Pengelolaan kahat hara pada Inceptisol untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman jagung. *J. tanah dan iklim*. 60:56-68.
- Nurdin. 2005. Pertumbuhan dan produksi jagung (*Zea mays* L.) varitas lamuru yang dipupuk phonska dosis berbeda di Moodu Kecamatan Kota Timur Kota Gorontalo. *J. eugenia*. 11 : 396-400.
- Nuraida L. N. 2006. Peningkatan kualitas tanah Ultisol Jasinga terdegradasi dengan pengolahan tanah dan pemberian bahan organik. *Disertasi* sekolah pascasarjana IPB, Bogor.
- Renard K.G, G.R Foster, G.A Weesies, D.A McCool, and D.C Yoder. 1997. Predicting soil erosion by wáter. A guide to conservation planning with the revised universal soil loss equation (RUSLE). Agric Handb. 703, US Govt printing office, Washington DC.
- Rukmana R. 2001. Teknik pengelolaan lahan berbukit dan kritis. Kanisius, Yogyakarta.
- Soepardi G. 1983. Sifat dan ciri tanah. Departemen ilmu tanah fakultas pertanian IPB, Bogor.

- Rachim D. A. 2007. Dasar-dasar genesis tanah. Departemen ilmu tanah dan sumberdaya lahan fakultas pertanian IPB, Bogor.
- Staf Peneliti Pusat Penelitian Tanah. 1983. Term of referrence klasifikasi kesesuaian lahan. Proyek penelitian pertanian menunjang transmigrasi (P3MT) pusat penelitian tanah badan penelitian dan pengembangan pertanian departemen pertanian RI, Bogor.
- Sarief S. E. 1986. Ilmu tanah pertanian. CV. Pustaka Buana, Bandung.
- Sofiah. 1978. Petunjuk pelaksanaan percobaan erosi sistem petak kecil. Bahan penataran pps bidang ilmu tanah dan pemupukan II. Departemen pertanian RI, Jakarta.
- Suwardjo. 1981. Peranan sisa-sisa tanaman dalam konservasi tanah dan air pada lahan usahatani tanaman semusim. *Disertasi* fakultas pasca sarjana IPB, Bogor.
- Suwardjo. 1987. Konservasi tanah. Penataran PPS bidang ilmutanah dan pemupukan II, 13 Maret-13 April 1987. Badan pengendali bimas dan lembaga penelitian tanah Departemen pertanian RI, Bogor.
- Sanchez P. A. 1992. Sifat dan pengelolaan tanah tropika. ITB, Bandung.
- Suriadikarta D. A, T. Prihatini, D. Setyorini, dan W. Hartatiek. 2002. Teknologi pengelolaan bahan organik tanah. hlm. 183–238. *Dalam* teknologi pengelolaan lahan kering menuju pertanian produktif dan ramah lingkungan. Pusat penelitian dan pengembangan tanah dan agroklimat, Bogor.
- Tisdale S. L, W.L. Nelson and J.D. Beaton. 1990. Soil fertility and fertilizers. 4th edition. Macmillan Pub. Co., New York.
- Tala'ohu S. H, Abas A, dan Kurnia, U. 2003. Optimalisasi produktivitas lahan kering beriklim kering melalui penerapan sistim usahatani konservasi. *Dalam* prosiding kongres nasional VIII himpunan ilmu tanah indonesia (HITI), Padang, 21-23 Juli 2003. Hal 166-177.
- Utomo W. H. 1989. Konservasi tanah di Indonesia; suatu rekaman dan analisa. Rajawali press, Jakarta.

Williams J. R. 1975. Sediment yield prediction with universal equation using runoff energy factors.

In present and prospective technology for predicting sediment yields and source. USDA Agric research service, Southern region ARS-S-40: 244-252.

Weischmeier W. H dan D. D Smith .1978. Predicting rainfall erosion losses-a guide to conservation planning. USDA Handb. No 537: 58.

INSTRUKSI REVISI

mhn dibuatkan ABSTRAK DALAM BAHASA INDONESIAANYA.

2 pesan

Teknologi Lingkungan <jtekling@gmail.com>

10 Juni 2013 pukul 11.19

Kepada: Nurdin <nurdin@ung.ac.id>

Cc: wkwidjaja <wkwidjaja@yahoo.com>

Pak Nurdin yth

Sehubungan dengan proses penerbitan NASKAH anda, SELAIN ABSTRAK DALAM BHS INGGERIS, sudi kiranya melengkapi dengan ABSTRAK dalam bahasa INDONESIA, sesuai dengan peraturan penerbitan dari LIPI. Secepatnya ditunggu dan terima kasih atensinya.

hormat kami

Redaksi JTL

Pada 22 Januari 2013 09.39, Nurdin <nurdin@ung.ac.id> menulis:

salam

to redaksi JTL BPPT

bersama ini saya kirimkan artikel jurnal dalam bahasa indonesia..semoga dapat dipublikasikan

sekian

salam

Nurdin

Nurdin <nurdin@ung.ac.id>

10 Juni 2013 pukul 13.02

Kepada: Teknologi Lingkungan <jtekling@gmail.com>

salam

terima kasih atas kerjasamanya. bersama ini saya kirimkan perbaikan naskah beserta abstrak dalam bahasa indonesia sesuai arahan redaksi. semoga proses penerbitan berjalan sesuai harapan..sekian

Nurdin

Program Studi Agroteknologi

Universitas Negeri Gorontalo

[Kutipan teks disembunyikan]



Kombinasi Teknik Konservasi Tanah dan Pengaruhnya terhadap Hasil Jagung dan Erosi Tanah-siap terbit.docx

62K

Kombinasi Teknik Konservasi Tanah dan Pengaruhnya terhadap Hasil Jagung dan Erosi Tanah pada Lahan Kering di Sub DAS Biyonga Kabupaten Gorontalo

Nurdin

Program Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Negeri Gorontalo

Jl. Jend Sudirman 6 Kota Gorontalo 96122

Koresponden: e-mail: nurdin@ung.ac.id

HP. 081340579313; Fax. 0435-821752

ABSTRACT

Upland is one of land potentials for maize development, but most farmers were using upland without soil conservation, so the soil erosion is difficult controlling and productivity is decreasing. This research was aimed to find of soil conservation technique combinations which can minimize soil erosion and rising of maize yields. This research was carried out in Biyonga Sub-Watershed of Gorontalo Regency. Experimental was conducted in a factorial random block design with 2 main factors, where first factor was contour cultivation and the second was strip cropping which each factors consisted of 5 treatments for manure and mulching with 3 replicates. Erosion box and their soil collector were used to measure of soil erosion. Results showed that contour cultivation is ± 1.24 higher than strip cropping to increase maize yields, but soil erosion was ± 1.20 higher than strip cropping. The highest of maize yield was 5.82 ton ha^{-1} and their soil erosion was $1.34 \text{ ton ha}^{-1} \text{ years}^{-1}$. Soil erosion on the strip cropping was only $1.08 \text{ ton ha}^{-1} \text{ years}^{-1}$ although maize yields were only 4.80 ton ha^{-1} . The best dosage for manure and mulching were 10 ton ha^{-1} and 12 ton ha^{-1} .

Keywords: Erosion, contour, strip, cropping, upland, maize

ABSTRAK

Lahan kering merupakan salah satu lahan yang potensial untuk pengembangan jagung, tetapi umumnya petani jagung menggunakannya tanpa menerapkan teknik konservasi tanah, sehingga erosi tanah sukar dikendalikan dan produktifitasnya menurun. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan kombinasi teknik konservasi tanah yang dapat menekan erosi tanah dan meningkatkan hasil jagung. Penelitian ini dilaksanakan di Sub DAS Biyonga Kabupaten Gorontalo. Rancangan penelitian menggunakan rancangan acak kelompok faktorial dengan dua factor, yaitu faktor pertama penanaman menurut kontur dan faktor kedua penanaman dalam strip yang masing-masing faktor terdiri dari lima perlakuan pupuk kandang dan mulsa serta masing-masing tiga ulangan. Pengukuran erosi tanah menggunakan petak erosi beserta drum penampung sedimen. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penanaman menurut kontur meningkatkan hasil jagung sebanyak $\pm 1,24$ kali lebih banyak dibanding penanaman dalam strip, tetapi erosi tanah sebanyak $\pm 1,20$ kali lebih banyak dibanding penanaman dalam strip. Hasil jagung tertinggi sebanyak $5,82 \text{ ton ha}^{-1}$ dan erosi tanah sebanyak $1,34 \text{ ton ha}^{-1} \text{ tahun}^{-1}$. Sementara, erosi tanah pada penanaman dalam strip hanya $1,08 \text{ ton ha}^{-1} \text{ tahun}^{-1}$ dengan hasil jagung sebanyak $4,80 \text{ ton ha}^{-1}$. Dosis pupuk kandang terbaik adalah 10 ton ha^{-1} , sementara untuk mulsa adalah 12 ton ha^{-1} .

Kata Kunci: erosi, kontur, strip, pertanian, lahan kering, jagung

PENDAHULUAN

Gorontalo dikenal sebagai provinsi Agropolitan yang menetapkan jagung sebagai *entry point* program tersebut. Produksi jagung provinsi ini dengan program Agropolitan terus mengalami peningkatan dari 130.251 ton tahun 2002 menjadi 572.874 ton pada tahun 2007. Pada tahun 2008 produksi ini diharapkan mencapai 1 juta ton (BPS 2007). Hasil tersebut dicapai setelah petani memperoleh bantuan dana untuk biaya usahatani jagung. Upaya peningkatan produksi jagung terus digalakkan melalui program intensifikasi, ekstensifikasi, agroindustri jagung, penguatan kelembagaan dan tata niaga (Ismail 2003). Namun, upaya pengembangan pertanian tanpa konsep yang jelas, hanya akan membuat program tersebut tidak berjalan terarah dan berkesinambungan. Salah satu upaya dalam program intensifikasi adalah optimalisasi produktifitas lahan kering di daerah aliran sungai (DAS) yang selama ini dibudidayakan untuk jagung.

Luas lahan kering di Provinsi Gorontalo mencapai 437.597,59 ha (BPS 2007) atau 36% dari luas total provinsi yang potensial untuk pengembangan jagung. Hal ini sejalan dengan pernyataan Abdurachman *et al.* (2008) bahwa lahan kering merupakan salah satu agroekosistem yang potensial untuk usaha pertanian, baik tanaman pangan, hortikultura maupun tanaman tahunan dan peternakan. Rukmana (2001) mendefinisikan lahan kering sebagai sebidang lahan yang digunakan untuk usaha pertanian dengan menggunakan air secara terbatas, dan biasanya tergantung dari air hujan. Lebih lanjut Abdurachman *et al.* (2008) menyatakan bahwa keterbatasan air pada lahan kering mengakibatkan usaha tani tidak dapat dilakukan sepanjang tahun, dengan indeks pertanaman (IP) kurang dari 1,50. Penyebabnya antara lain adalah distribusi dan pola hujan yang fluktuatif, baik secara spasial maupun temporal. Secara alamiah, lahan kering juga peka terhadap erosi terutama bila keadaan tanahnya miring dan tidak tertutup vegetasi (LPTP 1995; Kurnia *et al.* 2005), tingkat kesuburan tanahnya rendah, baik kandungan unsur hara, bahan organik, pH dan KTK (Adiningsih dan Sudjadi 1993; Soepardi 2001; Suriadikarta *et al.* 2002; Abdurachman *et al.* 2008).

Melihat kondisi di atas, usahatani jagung di daerah ini memiliki faktor pembatas agroklimat dan lahan. Pada musim kemarau, lahan kering sukar untuk diusahakan karena keterbatasan lengas

tanah yang tersimpan dalam jeluk matriks tanah sehingga jagung sulit berproduksi secara optimal. Pada musim penghujan bahaya erosi dan tanah longsor sering terjadi akibat ulah manusia membuka hutan dan mengalihfungsikannya menjadi lahan-lahan pertanian. Lahan dengan kelerengan di atas 8% peka terhadap erosi dan tanah longsor. Hal ini diperparah dengan pengolahan tanah yang intensif, mengakibatkan kerusakan tanah, erosi dan kehilangan air (Arsyad 2006). Pengolahan tanah intensif dapat menyebabkan kerusakan struktur tanah, menurunkan kapasitas infiltrasi tanah, dan daya hantar air (Husain *et al.* 2002; Pomalingo dan Husain 2003), dan kualitas kimia serta biologi tanah (Lorenz *et al.* 2000). Untuk mengurangi dampak tersebut, dianjurkan pengolahan tanah minimum (Sarief 1986; Husain 2004). Pengolahan tanah ini akan meningkatkan jumlah pori makro, sehingga meningkatkan kapasitas infiltrasi (Husain 2001; Husain *et al.* 2001), mengurangi aliran permukaan (*run off*) dan erosi tanah (Bens *et al.* 2001). Namun, tindakan membatasi pengolahan tanah sering berakibat merosotnya produksi pertanian. Di samping itu, banyak petani yang membudidayakan jagung pada lahan kering berlereng tanpa tindakan konservasi tanah, sehingga terjadi erosi tanah dan berdampak pada keberlanjutan usahatani jagung. Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh paket teknologi konservasi tanah yang dapat menekan erosi tanah dan meningkatkan hasil jagung sebagai komoditas unggulan Program Agropolitan.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan dalam kawasan Sub DAS Biyonga yang merupakan salah satu anak DAS Limboto dan termasuk bagian dari Satuan Wilayah Pengelolaan Daerah Aliran Sungai (SWP-DAS) Bone Bolango serta masuk DAS Prioritas. Secara administratif, lokasi penelitian termasuk dalam Kelurahan Biyonga Kecamatan Limboto Kabupaten Gorontalo Provinsi Gorontalo. Sedangkan secara geografis, lokasi penelitian terletak pada 00°30' LU sampai 00°40' LU dan 122°50' BT sampai 123°00' BT. Penelitian dilaksanakan selama enam bulan, dari Februari sampai Agustus 2007.

Bahan penelitian terdiri atas: pupuk majemuk NPK Ponska (15-15-15) sebagai *starter*, pupuk kandang, mulsa jerami padi, benih jagung Lamuru FM dan strip rumput gajah (*elephant grass*).

Penelitian ini menggunakan rancangan acak kelompok faktorial (RAKF) dengan perlakuan faktor utama berupa teknik konservasi tanah (penanaman menurut kontur (K) dan penanaman dalam strip (S)), lima faktor perlakuan pupuk kandang terdiri dari: perlakuan kontrol atau P0 (0 ton ha⁻¹), P1 (2,5 ton ha⁻¹), P2 (5 ton ha⁻¹), P3 (7,5 ton ha⁻¹) dan P4 (10 ton ha⁻¹). Sementara itu, lima faktor perlakuan pemulsaan terdiri dari: perlakuan kontrol atau M0 (0 ton ha⁻¹), M1 (3 ton ha⁻¹), M2 (6 ton ha⁻¹), M3 (9 ton ha⁻¹), dan M4 (12 ton ha⁻¹).

Sebelum pengolahan tanah dilakukan, sampel tanah diambil dari lahan dengan *metode diagonal* (Joseph 2005), pada lima titik untuk keperluan analisis tanah di laboratorium. Pengambilan contoh tanah tidak terusik menggunakan ring sampel. Sementara untuk tanah terusik digunakan kantong plastik dengan kedalaman tanah 20 cm. Analisis sifat fisik dan kimia tanah dilakukan untuk mendapatkan gambaran sifat tanah di lokasi penelitian. Pengolahan tanah dilakukan sebanyak tiga kali, kemudian dibuat alur-alur penanaman jagung menurut kontur dan strip. Pembuatan alur-alur strip untuk rumput gajah dengan jarak tanam 30 cm dan meratakan pupuk kandang. Pada alur strip dibuat saluran air yang memotong lereng dengan ukuran selebar 0,3 m dan sedalam 0,3 m. Sebelum penanaman, dilakukan pencampuran pupuk kandang sesuai dosis perlakuan dengan tanah olah. Pupuk kandang berasal dari kotoran kuda yang telah diinkubasi selama ± tiga bulan.

Penanaman dilakukan dengan cara ditugal dimana jarak tanam adalah 75 cm × 75 cm. Setiap lubang akan diisi 3 biji jagung dengan kedalaman 5 cm. Pemeliharaan jagung meliputi penyulaman pada 7 hari setelah tanam (HST), penjarangan 14 HST, penyiangan 10 HST untuk memberantas gulma, dan pembumbunan 28 HST untuk memperkokoh batang dan memperbaiki drainase. Pengendalian hama dan penyakit tidak dilakukan karena tanaman bebas dari gangguan hama dan penyakit. Selama penelitian berlangsung tidak terjadi hujan. Oleh karena itu dilakukan penyiraman sebanyak dua kali, yaitu pada awal tanam dan pada saat berbunga betina. Penyiraman menggunakan air yang ditampung dalam tong dan dihubungkan dengan selang.

Penilaian produktifitas jagung berdasarkan parameter hasil jagung kadar air 15%. Seluruh data yang diperoleh dianalisis dengan sidik ragam pola rancangan acak kelompok faktorial (RAKF). Uji lanjut menggunakan uji beda nyata terkecil (BNT) pada taraf uji 5% dengan *Minitab versi 14*.

Pengukuran erosi dengan metode petak erosi kecil, yaitu membuat petak erosi dengan panjang 22 m, lebar 2 m dan tinggi 0,5 m (Anonim, 1982), karena tanaman peraga adalah tanaman semusim (jagung). Disamping itu, dibuat bak penampungan (*soil collector*) dengan ukuran panjang 2 m, lebar 0,5 m dan tinggi 0,5 m., juga lubang pengeluaran aliran permukaan sebanyak 5 buah dengan jarak antar pipa 10 cm dan lubang di tengah dimasuki pipa plastik. Drum penampungan aliran permukaan ditanam sebagian (masuk ke dalam tanah) serta tutup drum. Perhitungan besar erosi dan aliran permukaan dilaksanakan menurut teknik yang diungkapkan Sofiah (1978). Untuk menghitung aliran permukaan digunakan persamaan sebagai berikut:

$$Total\ volume = volume\ 1 + volume\ 2 \dots\dots\dots (2)$$

dimana: VT = volume total aliran permukaan, $volume\ 1$ = volume air pada ember 1 dan $volume\ 2$ = volume air pada ember 2, sedangkan untuk menghitung total tanah yang tererosi dengan menghitung berat tanah yang tertampung diambil cuplikannya sebanyak 1 liter, kemudian dihitung dengan menggunakan persamaan:

$$D1 = (x1\ g/l\ l) \times volume\ air\ D1 \dots\dots\dots (3)$$

$$D2 = (x2\ g/l\ l) \times volume\ air\ D2 \dots\dots\dots (4)$$

$$A = D1 + D2$$

Dimana: A = erosi tanah ($ton\ ha^{-1}\ tahun^{-1}$); $D1$ = tanah tererosi pada ember 1; $D2$ = tanah tererosi pada ember 2; $x1$ = berat tanah kering oven pada ember 1; $x2$ = berat tanah kering oven pada ember 2. Sebagai pembandingan, maka dilakukan pendugaan besarnya erosi tanah dilakukan dengan metode USLE (*universal soil loss equation*) yang dikemukakan oleh Weischmeier dan Smith (1978), yaitu:

$$A = R K L S C P \dots\dots\dots (5)$$

Dimana: A = banyak tanah tererosi ($ton\ ha^{-1}\ tahun^{-1}$); R = faktor curah hujan dan aliran permukaan; K = faktor erodibilitas tanah; L = faktor panjang lereng; S = faktor kecuraman lereng; C = faktor

vegetasi penutup tanah dan pengelolaan tanaman; dan P = faktor tindakan khusus konservasi tanah.

Sedangkan faktor erodibilitas (K) dihitung dengan persamaan berikut:

$$100K = 1,292[2,1M^{1,14}(10^{-4})(12 - \alpha) + 3,25(b - 2) + 2,5(C - 3)] \dots\dots\dots (6)$$

Dimana: M = % pasir dan debu (Φ 0,1-0,05 dan 0,05-0,02 mm); a = % bahan organik; b = kode struktur tanah; dan c = kelas permeabilitas tanah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sifat-Sifat Tanah

Tanah di lokasi penelitian bertekstur lempung berdebu, permeabilitasnya agak cepat, porositas tanah sedikit dan struktur gumpal bersudut (Tabel 1). Permeabilitas tanah yang agak cepat disebabkan karena tekturanya lempung berdebu dengan persentase pasirnya 36,15% walaupun porositas tanahnya relatif sedikit. Kadar N total, P dan K terekstrak Bray 1 sangat rendah, serta kadar C-Organik sedang. Kondisi pH tanah yang relatif netral (6,71) menunjukkan bahwa tanah ini sebenarnya cukup menyediakan unsur hara yang esensial untuk tanaman. Sedangkan kapasitas tukar kation (KTK) tergolong sangat tinggi, sehingga tanah tersebut mampu memegang hara yang diberikan ke dalam tanah (Kasno 2009). Berdasarkan kriteria sifat kimia tanah (Staf Pusat Penelitian Tanah 1983), maka status kesuburan tanah di lokasi penelitian tergolong sedang.

Status kesuburan tanah yang rendah, membutuhkan upaya strategis untuk meningkatkan kesuburan tanah agar dapat menyuplai kebutuhan hara bagi tanaman. Hal ini disebabkan oleh erosi yang mengangkut hara dari lapisan olah. Pada endapan cekungan lahan di lokasi penelitian, terlihat gulma dan rerumputan tumbuh subur. Morgan (1986) menyatakan bahwa toleransi kehilangan tanah terjadi jika tingkat kesuburan tanah dapat dipertahankan 20 sampai 25 tahun. Soepardi (1983) melaporkan bahwa kehilangan unsur hara karena erosi selama dua tahun di Missouri, yaitu: 66 kg N ha⁻¹, 41 kg P₂O₅ ha⁻¹, 729 kg K₂O ha⁻¹, 309 kg CaO ha⁻¹, 145 kg MgO ha⁻¹, dan 42 kg SO₄ ha⁻¹. Di samping itu, intensifnya pengolahan tanah dan penanaman pada musim tanam sebelumnya telah menyebabkan kehilangan unsur hara, baik karena hilang bersama panen, pencucian hara bersama air perkolasi dan penguapan karena proses volatilisasi beberapa unsur hara yang mobil, seperti NO₃⁻,

dan NH_4^+ . Hasil wawancara dengan petani diperoleh informasi bahwa selama mengusahakan lahan tersebut untuk berbagai tanaman, belum pernah diberikan pupuk atau bahan organik, sehingga wajar bila di dalam tanah ketersediaan N, P dan K sangat rendah.

Tabel 1. Sifat-Sifat Tanah pada lapisan olah (0-20 cm) sebelum percobaan

Sifat Fisik/Kimia Tanah	Nilai	Kriteria/Kelas
Tekstur :		
Pasir (%)	36,15	Lempung Berdebu
Debu (%)	49,41	
Liat (%)	14,44	
Permeabilitas (cm jam ⁻¹)	11,05	Agar Cepat
Pori-Pori Tanah		Sedikit
Kemantapan Agregat		Sedang
Struktur		Gumpal Bersudut
Berat Jenis (g cm ⁻³)	2,08	
Berat Volume (g cm ⁻³)	1,79	
Kadar Air (θ) :		
pF 0 (%)	22,07	
pF 2,54 (%)	20,31	
pH :		
H ₂ O	6,71	Netral
KCl	5,82	Masam Sedang
C-Organik (%)	2,44	Sedang
N total Kjeldahl (%)	0,05	Sangat Rendah
P Bray 1 (ppm)	8,23	Sangat Rendah
K Bray 1 (me 100 g ⁻¹)	3,06	Sangat Rendah
KTK NH ₄ oAc (me 100 g ⁻¹)	51,11	Sangat Tinggi

Kemiringan lereng daerah penelitian sebesar 8% atau landai sehingga cocok untuk diterapkan teknik konservasi tanah dengan metode vegetatif. Metode vegetatif yang cocok dan sesuai diantaranya adalah penanaman menurut kontur (*countur cultivation*) dan penanaman dalam strip (*strip cropping*). Hal ini sejalan dengan pernyataan Joseph (2005) bahwa lahan dengan kedalaman afektif lebih dari 30 cm dari permukaan tanah dan kemiringan lereng 8-25% sebaiknya diterapkan teknik penanaman menurut kontur. Teknik ini cukup layak diterapkan karena kedalaman efektif tanah rata-rata 37 cm.

Pengaruh Kombinasi Teknik Konservasi Tanah terhadap Hasil Jagung

Penerapan teknik konservasi tanah pada lahan kering di Sub DAS Biyonga meningkatkan hasil jagung, kecuali pada perlakuan penanaman dalam strip (Tabel 2). Pada penanaman menurut

kontur, taraf pupuk kandang dan mulsa nyata meningkatkan hasil jagung dengan hasil tertinggi (5,03 dan 4,99 ton ha⁻¹) masing-masing pada taraf pupuk kandang 10 ton ha⁻¹ dan 12 ton ha⁻¹. Berdasarkan kombinasi perlakuan, maka taraf pupuk kandang 10 ton ha⁻¹ dan mulsa 12 ton ha⁻¹ nyata meningkatkan hasil jagung. Hal ini disebabkan oleh pupuk kandang yang digunakan telah diinkubasi sehingga kandungan C/N rasionya rendah. Rasio C/N rendah menghambat terjadinya imobilisasi oleh mikroba tanah (Tisdale *et al.* 1990; Havlin *et al.* 1999), sehingga pupuk yang diberikan terutama Phonska (N₁₅-P₁₅-K₁₅) siap diserap oleh tanaman. Hasil penelitian Hudson (1971) menunjukkan bahwa pemupukan N₁₅-P₁₅-K₁₅ sebanyak 250 kg ha⁻¹ ternyata memberikan perlindungan tanah dengan hasil jagung 4,08 ton ha⁻¹. Nurdin (2005) melaporkan bahwa pemupukan Phonska pada taraf 250 kg ha⁻¹ nyata meningkatkan hasil jagung di Moodu Kota Gorontalo.

Mulsa yang digunakan pada penelitian ini merupakan jerami padi. Neneng (2006) melaporkan bahwa mulsa jerami menghasilkan jagung pipilan kering lebih tinggi dibanding pupuk hijau, tetapi pengaruhnya tidak nyata. Mulsa jerami dapat menekan pertumbuhan gulma dan lebih memperkaya bahan organik tanah (Halim *et al.* 2004), mengawetkan bahan organik serta menurunkan suhu tanah (Sanchez 1992) karena kadar C-organik di lokasi penelitian tergolong sangat rendah (Tabel 1). Nursyamsi *et al.* (2002) menyatakan bahwa tanah yang memiliki kandungan C-organik <2% memerlukan tambahan bahan organik sebanyak 5 ton ha⁻¹. Sementara itu, Kamagi (1998) menyatakan bahwa pupuk kandang nyata meningkatkan hasil jagung. Hal ini didukung hasil penelitian Faesal *et al.* (2006) bahwa taraf pupuk kandang 3 ton ha⁻¹ nyata meningkatkan hasil jagung di Gowa Sulawesi Selatan. Pada penelitian ini, taraf pupuk kandang 2,5 ton ha⁻¹ sudah nyata meningkatkan hasil jagung.

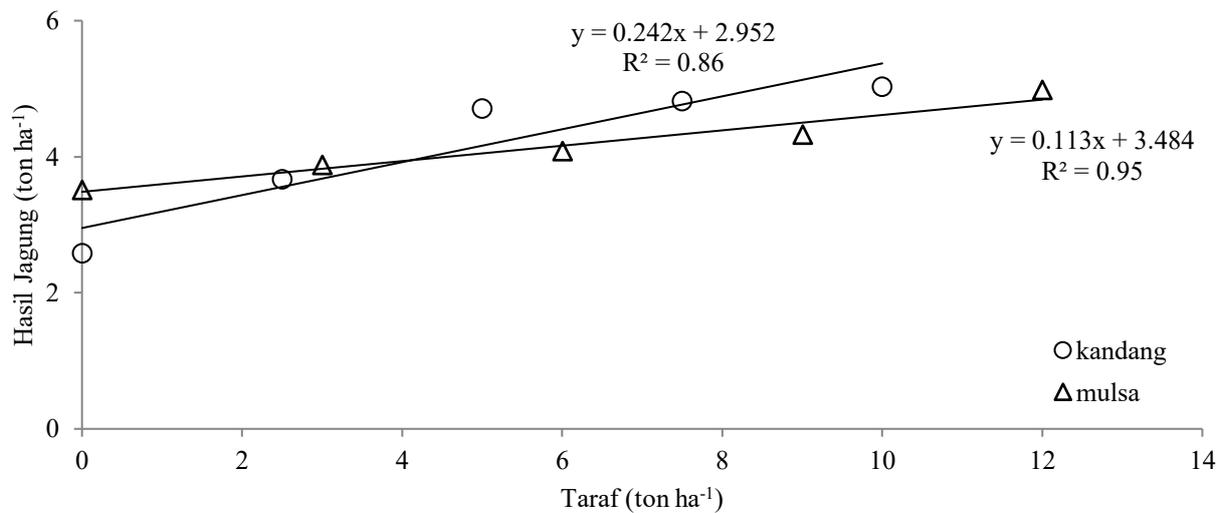
Pada penanaman dalam strip, walaupun pada taraf pupuk kandang dan mulsa yang sama nyata meningkatkan hasil jagung, tetapi hasil tersebut lebih rendah (3,91 dan 4,15 ton ha⁻¹) dibanding penanaman menurut kontur. Sementara kombinasi perlakuan pada penanaman dalam strip tidak nyata meningkatkan hasil jagung. Hal ini diduga karena pada perlakuan penanaman dalam strip

terjadi persaingan unsur hara antara jagung dengan strip rumput gajah. Hal ini terlihat dari penampilan (*performance*) strip rumput gajah yang tumbuh lebat dan hijau. Tala'ohu *et al.* (2003) melaporkan bahwa kombinasi rorak dan strip lamtoro dengan mulsa atau pupuk kandang dapat memperbaiki pertumbuhan dan produksi jagung pipilan kering dibandingkan kebiasaan petani.

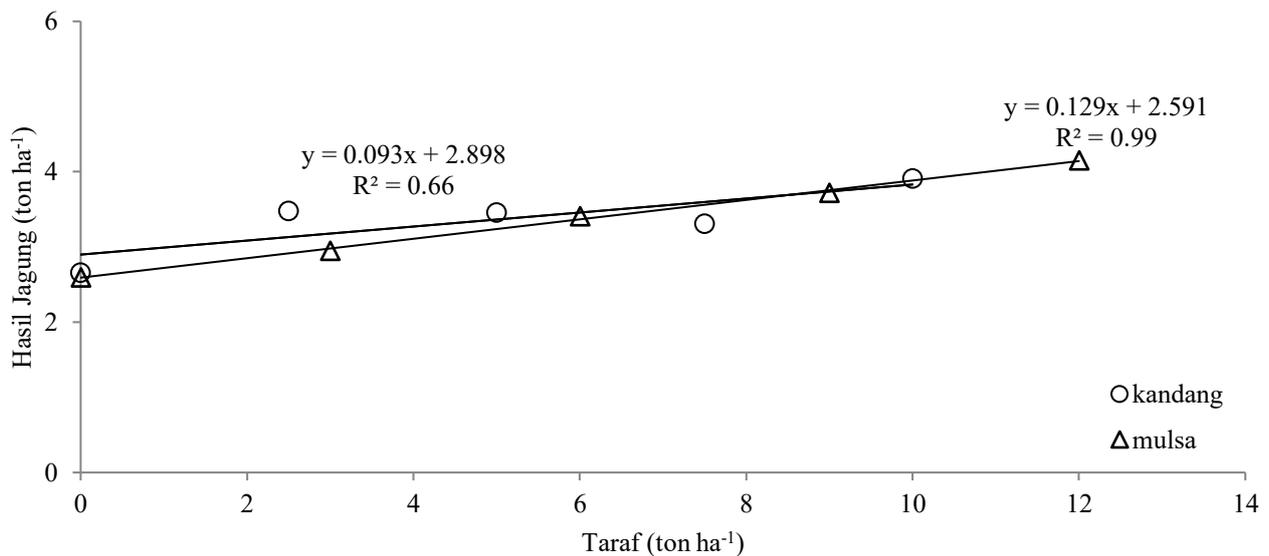
Tabel 2. Rataan hasil jagung akibat penerapan teknik konservasi tanah

Teknik Konservasi Tanah	Hasil Jagung (ton ha ⁻¹)	
	Penanaman dalam Kontur	Penanaman dalam Strip
<i>Taraf Pupuk Kandang:</i>		
0 ton ha ⁻¹	2,58a	2,66a
2,5 ton ha ⁻¹	3,67b	3,48b
5 ton ha ⁻¹	4,71c	3,46b
7,5 ton ha ⁻¹	4,82d	3,31b
10 ton ha ⁻¹	5,03e	3,91b
<i>Taraf Mulsa:</i>		
0 ton ha ⁻¹	3,52a	2,60a
3 ton ha ⁻¹	3,88ab	2,95b
6 ton ha ⁻¹	4,09b	3,41b
9 ton ha ⁻¹	4,33b	3,72c
12 ton ha ⁻¹	4,99bc	4,15d
<i>Kombinasi Pupuk Kandang+Mulsa:</i>		
1 ton ha ⁻¹ +0 ton ha ⁻¹	2,70a	2,29 ^m
0 ton ha ⁻¹ +3 ton ha ⁻¹	2,25a	2,23
0 ton ha ⁻¹ +6 ton ha ⁻¹	2,39a	3,09
0 ton ha ⁻¹ +9 ton ha ⁻¹	2,39a	2,87
0 ton ha ⁻¹ +12 ton ha ⁻¹	3,20ab	2,84
2,5 ton ha ⁻¹ +0 ton ha ⁻¹	2,89a	2,34
2,5 ton ha ⁻¹ +3 ton ha ⁻¹	3,60abcd	3,19
2,5 ton ha ⁻¹ +6 ton ha ⁻¹	3,74bcd	3,51
2,5 ton ha ⁻¹ +9 ton ha ⁻¹	3,61abcd	3,82
2,5 ton ha ⁻¹ +12 ton ha ⁻¹	4,49cd	4,57
5 ton ha ⁻¹ +0 ton ha ⁻¹	3,88bcd	2,86
5 ton ha ⁻¹ +3 ton ha ⁻¹	4,52cde	3,14
5 ton ha ⁻¹ +6 ton ha ⁻¹	4,52cde	3,36
5 ton ha ⁻¹ +9 ton ha ⁻¹	4,87cde	3,63
5 ton ha ⁻¹ +12 ton ha ⁻¹	5,77cdef	4,35
7,5 ton ha ⁻¹ +0 ton ha ⁻¹	3,58abc	2,61
7,5 ton ha ⁻¹ +3 ton ha ⁻¹	4,37cd	2,85
7,5 ton ha ⁻¹ +6 ton ha ⁻¹	5,12def	3,13
7,5 ton ha ⁻¹ +9 ton ha ⁻¹	5,36def	3,78
7,5 ton ha ⁻¹ +12 ton ha ⁻¹	5,68defg	4,19
10 ton ha ⁻¹ +0 ton ha ⁻¹	4,54cde	2,93
10 ton ha ⁻¹ +3 ton ha ⁻¹	4,67cde	3,34
10 ton ha ⁻¹ +6 ton ha ⁻¹	4,69cde	3,95
10 ton ha ⁻¹ +9 ton ha ⁻¹	5,42def	4,55
10 ton ha ⁻¹ +12 ton ha ⁻¹	5,82defg	4,80

Angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf uji BNT 5%



Gambar 1. Interaksi antara Pupuk Kandang dan Mulsa terhadap Hasil Jagung pada Penanaman menurut Kontur



Gambar 2. Interaksi antara Pupuk Kandang dan Mulsa terhadap Hasil Jagung pada Penanaman dalam Strip

Kombinasi teknik konservasi tanah secara linier positif berpengaruh terhadap peningkatan hasil jagung pada penanaman menurut kontur (Gambar 1). Pengaruh pupuk kandang terhadap hasil jagung lebih tinggi. Hal ini terlihat dari nilai b (0,24), walaupun nilai koefisien diskriminan ($R^2=0,86$) lebih rendah dibanding pengaruh pemulsaan. Namun, hasil jagung justru sebesar 95% dipengaruhi oleh pemberian mulsa dan hanya sebesar 5% dipengaruhi oleh faktor lainnya. Pada penanaman dalam strip (Gambar 2), pengaruh pupuk kandang justru lebih rendah dibanding pemulsaan yang tampak pada nilai b (0,09) dan koefisien diskriminan ($R^2=0,66$). Pengaruh

pemulsaan pada perlakuan ini paling tinggi dengan nilai koefisien diskriminan (R^2) sebesar 0,99. Dengan demikian, hasil jagung sebesar 99% dipengaruhi oleh pemberian mulsa dan hanya sebesar 1% dipengaruhi oleh faktor lainnya.

Berdasarkan kemiringan garis linier, maka hasil jagung dipengaruhi oleh pupuk kandang yang diberikan pada penanaman menurut kontur (nilai b 0,24) yang tertinggi dibanding pemberian mulsa, sebagaimana pernyataan Kasno *et al.* (2009) bahwa kemiringan garis linier salah satunya ditunjukkan oleh nilai b. Dengan demikian, maka pada penanaman dalam strip hasil jagung dipengaruhi oleh pemulsaan karena nilai b paling tinggi dibanding pupuk kandang. Di samping itu, daerah ini cukup tinggi penguapannya sehingga dengan pemulsaan akan menekan laju penguapan dan pengaruhnya signifikan terhadap unsur hara yang mobil seperti nitrat (NO_3^-) dan Amonia (NH_4^+) karena proses volatilisasi (Tisdale *et al.* 1990). Pemberian mulsa efektif menekan kehilangan hara karena pengangkutan oleh erosi dan aliran permukaan (Arsyad 2006).

Pengaruh Teknik Konservasi Tanah terhadap Erosi Tanah

Hasil pengukuran erosi di lokasi penelitian pada penanaman menurut kontur lebih tinggi dibanding penanaman dalam strip (Tabel 4). Besarnya erosi tanah yang terjadi pada penanaman menurut kontur sebesar 1,34 ton ha⁻¹ tahun⁻¹. Sedangkan penanaman dalam strip erosi yang terjadi sebesar 1,08 ton ha⁻¹ tahun⁻¹. Walaupun demikian, tingkat bahaya erosi yang terjadi masih tergolong sedang (BRLKT, 1986). Legowo (2005) melaporkan bahwa DAS Limboto berada pada kondisi kritis karena laju erosi tanah 44,69 ton ha⁻¹ tahun⁻¹ atau 3,72 mm tahun⁻¹. Deposisi sedimen sebesar 2,94 ton ha⁻¹ tahun⁻¹ atau 0,24 mm ha⁻¹. Sedangkan hasil sedimen DAS Limboto adalah 41,75 ton ha⁻¹ tahun⁻¹ atau 3,48 mm tahun⁻¹. Selanjutnya, Arsyad (2006) menyatakan bahwa keuntungan penanaman menurut kontur adalah terbentuknya penghambat aliran permukaan yang meningkatkan penyerapan air oleh tanah dan menghindari erosi tanah.

Tabel 3. Erosi tanah dan aliran permukaan akibat penerapan teknik konservasi tanah

Perlakuan Kombinasi	Erosi Tanah	Tingkat Bahaya Erosi	Aliran Permukaan
	... ton ha ⁻¹ tahun ⁻¹ ...		m ³ ha ⁻¹ tahun ⁻¹
Penanaman menurut kontur +pupuk kandang+mulsa	1,34	Sedang	11,08
Penanaman dalam strip+pupuk kandang +mulsa	1,08	Sedang	9,55

Tanpa perlakuan (kebiasaan petani)	108,11	Berat	153,02
------------------------------------	--------	-------	--------

Pada penanaman menurut strip, di samping diberikan mulsa juga ada tanaman strip yang dapat menekan laju erosi tanah. Suwardjo (1978) melaporkan bahwa penanaman jagung dengan pola strip hanya menghasilkan erosi tanah sebesar 2,6 ton ha⁻¹ dibanding tanpa strip sebesar 4,6 ton ha⁻¹. Selanjutnya, Utomo (1988) melaporkan bahwa penggunaan tanaman rumput gajah sebagai tanaman strip pada tanaman ubi kayu tumpangsari jagung dapat menekan laju erosi dari 55,10 ton ha⁻¹ (tanpa strip) menjadi 37,15 ton ha⁻¹. Dariah *et. al* (1994) menambahkan bahwa strip akar wangi (*Vetiveria zizaniodes*) yang ditanam pada budidaya tanaman jagung bisa menjadi tanaman konservasi, mudah dan murah.

Tabel 4. Erosi tanah dugaan berdasarkan metode USLE

Perlakuan	Faktor					Erosi Tanah (A) ton ha ⁻¹ tahun ⁻¹	Rataan	TBE (BRLKT 1986)
	R	K	C	LS	P			
K0	695	0,25	0,08	0,80	0,50	5,56	5,20	Sedang
K1	695	0,20	0,08	0,80	0,50	4,45		
K2	695	0,27	0,08	0,80	0,50	6,00		
K3	695	0,20	0,08	0,80	0,50	4,45		
K4	695	0,25	0,08	0,80	0,50	5,56		
S0	695	0,20	0,08	0,80	0,40	3,56	3,84	Sedang
S1	695	0,18	0,08	0,80	0,40	3,20		
S2	695	0,20	0,08	0,80	0,40	3,56		
S3	695	0,25	0,08	0,80	0,40	4,45		
S4	695	0,25	0,08	0,80	0,40	4,45		
KP	695	0,27	1,00	0,80	1,00	150,09	150,09	Sangat berat

R=faktor erosivitas hujan, K=faktor erodibilitas tanah, C=faktor pengelolaan tanaman, LS=faktor panjang dan kecuraman lereng, P=faktor tindakan konservasi tanah; TBE=tingkat bahaya erosi; KP=kebiasaan petani.

Erosi dugaan dengan metode USLE (Tabel 4) menunjukkan bahwa penanaman menurut kontur lebih tinggi (5,20 ton ha⁻¹ tahun⁻¹) dibanding penanaman dalam strip (3,84 ton ha⁻¹ tahun⁻¹). Nilai erosi ini masih tergolong sedang berdasarkan tingkat bahaya erosi dan relatif sama dengan hasil pengukuran melalui petak erosi. Sementara itu, tingkat bahaya erosi pada lahan yang diusahakan petani tanpa tindakan konservasi tanah sudah tergolong sangat berat (BRLKT 1986). Berdasarkan nilai erosi yang dihasilkan, maka pengukuran langsung dengan petak erosi lebih sensitif dibanding pendugaan erosi dengan metode USLE. Beberapa komponen faktor sering tidak sesuai dengan kondisi lapangan dan masih bersifat umum (Arsyad 2006), terutama faktor erosivitas hujan dan erodibilitas tanah. Oleh karena itu, usulan perbaikan keragaan metode ini untuk kondisi khusus terus dilakukan (Williams 1975; Renard *et al.* 1997).

Besarnya aliran permukaan pada penanaman menurut kontur lebih besar dibanding penanaman dalam strip (Tabel 4). Hal ini memberikan petunjuk bahwa pemulsaan lebih efektif menekan aliran permukaan pada penanaman dalam strip dibanding penanaman menurut kontur. BP2TPDAS-IBB (2002) melaporkan bahwa tanpa mulsa, aliran permukaan sebesar 45,3%, infiltrasi sebesar 54,7% dan erosi 53,3 ton ha⁻¹. Pemberian mulsa sebanyak 8,54 ton ha⁻¹, aliran permukaan hanya 0,1%, infiltrasi sebesar 99,5% dan erosi menjadi 0,0 ton ha⁻¹. Pemberian pupuk kandang berpengaruh yang baik terhadap pemantapan agregat tanah, sehingga tidak mudah tererosi. Analisis tanah menunjukkan bahwa kemantapan agregat tanah di daerah ini sedang dengan struktur tanah gumpal, sehingga pemberian pupuk kandang meningkatkan kemantapan agregat tanah karena ada perekat oleh ikatan kompleks bahan organik tanah dan konsistensinya lebih teguh (Rachim 2007).

KESIMPULAN

Penerapan kombinasi teknik konservasi tanah pada penanaman menurut kontur nyata meningkatkan hasil jagung dan mampu menekan laju erosi tanah. Pada penanaman dalam strip, walaupun tidak nyata meningkatkan hasil jagung tetapi efektif menekan laju erosi tanah dibanding penanaman menurut kontur. Kombinasi perlakuan terbaik untuk hasil jagung tertinggi adalah pupuk kandang 10 ton ha⁻¹ dan mulsa 12 ton ha⁻¹. Sementara laju erosi tanah yang terjadi pada lahan jagung petani tanpa tindakan konservasi tanah sudah tergolong sangat berat, sehingga membutuhkan penanganan segera untuk menekan tingkat degradasi lahan yang lebih besar lagi. Berdasarkan nilai erosi yang terjadi, maka pengukuran langsung melalui petak erosi lebih sensitif hasilnya dibanding pendugaan erosi dengan metode USLE.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada DP2M Ditjen Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan Nasional RI melalui program Hibah Bersaing yang telah memberikan kesempatan untuk meneliti sekaligus membiayai penelitian ini pada tahun anggaran 2007. Kepada Fauzan Zakaria, SP, MSi penulis menyampaikan terima kasih yang mendalam atas bantuan mengoreksi beberapa data agronomi.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 1982. Pedoman umum metode pengukuran erosi dalam rangka rehabilitasi lahan kritis dan pencegahan erosi. Departemen Pertanian RI, Jakarta
- Adiningsih, J.S dan M. Sudjadi. 1993. Peranan sistem bertanam lorong (*alley cropping*) dalam meningkatkan kesuburan tanah pada lahan kering masam. *Risalah* Seminar hasil penelitian tanah dan agroklimat. Pusat penelitian tanah dan agroklimat, Bogor.
- Arsyad S. 2006. Konservasi tanah dan air. Edisi revisi. Serial pustaka IPB Press, Bogor.
- Abdurachman A, A Dariah, dan A Mulyani. 2008. Strategi dan teknologi pengelolaan lahan kering mendukung pengadaan pangan nasional. *J. Litbang Pertanian* 27 (2): 43-49.
- BRLKT. 1986. Petunjuk pelaksanaan penyusunan rencana teknis lapangan rehabilitasi lahan dan konservasi tanah. Badan rehabilitasi lahan dan konservasi tanah Ditjend reboisasi dan rehabilitasi lahan Departemen kehutanan RI, Jakarta.
- Bens O. W, N. A Buczko, U. Hüttl, R. F. 2001. Makroporosität und infiltrationseingescraften von Ackerböden unter differenzierter Bewirtschaftung. *Mitteilungen der Deutschen Bodenkundlichen Gessellschaft*. Band 96, Heft 1.
- BP2TPDAS-IBB. 2002. Pedoman praktik konservasi tanah dan air. Balai penelitian dan pengembangan teknologi pengelolaan daerah aliran sungai Indonesia bagian barat. Balitbang Kehutanan Departemen Kehutanan RI, Surakarta.
- BPS. 2007. Provinsi gorontalo dalam angka tahun 2007. Badan pusat statistik Provinsi Gorontalo.
- Dariah A, H. Suwardjo dan D. Erfandi. 1993. Akar wangi sebagai tanaman konservasi tanah dan air. *Serial populer No.3*. Puslittanak, Bogor. Hal 6-9.
- Hudson N. 1971. *Soil conservation*. BT Brastford, London.
- Havlin J. L, J.D Beaton, S.L Tisdale, and W.L Nelson. 1999. *Soil fertility and fertilizer An introduction to nutrient management*. 6th ed. Prentice Hall. Upper Saddle River. New Jersey. pp.497.

- Husain J. 2001. Wasserinfiltration in tonigen und strukturierten böden auf unterschiedlichen skalen und bei nutzungsänderung. *Dissertation* der fakultät für umweltwissenschaften und verfahrenstechnik der brandenburgischen technischen universität Cottbus, Deutsschland.
- Husain J, H.H Gerke, and R.F Hüttl. 2001. Wasserinfiltration auf unterschiedlichen raumskalen in strukturierten böden. *Mitteilungen der deutschen bodenkundlichen gessellschaft*. 96 (1): 87-88.
- Husain J, H.H Gerke, and R.F Hüttl. 2002. Infiltration measurements for determining effects of land use change on soil hydraulic properties in Indonesia. *In* Pagliai, M and Jones, R (Eds). *Sustainable land management for enviromental protection-soil physics approach*. advances in Geocology no. 32 catena verlag. Reiskirschen p.230-236.
- Husain J, J. N Luntungan, Y. Kamagi, dan Nurdin. 2004. Model usahatani jagung berbasis konservasi di Provinsi Gorontalo. *Laporan Hasil Penelitian* badan penelitian dan pengembangan dan pengendalian dampak lingkungan daerah (Balitbangpedalda) Provinsi Gorontalo, Gorontalo.
- Faesal A. Najamuddin, dan M. Akil. 2006. Pengaruh cara pemberian dan takaran pupuk kandang terhadap hasil biomas tanaman jagung. *J. penelitian pertanian tanaman pangan* 25 (2): 124-128.
- Joseph B. Th. 2005. Potensi sumberdaya tanah das limboto dan das randangan kabupaten gorontalo. *Dalam* prosiding seminar agropolitan komda Suluttenggo di Gorontalo, Gorontalo. Hal 12-15.
- Kamagi Y. E. 1998. Pengaruh pengolahan tanah dan dosis pupuk kandang ayam pada tanah latosol berlereng terhadap erosi dengan tanaman kacang tanah sebagai indikator. *J. solum* 1 (3): 30-38.

- Kurnia U, Sudirman, dan H. Kusnadi. 2005. Teknologi rehabilitasi dan reklamasi lahan. hlm. 147–182. *Dalam* teknologi pengelolaan lahan kering: menuju pertanian produktif dan ramah lingkungan. Pusat penelitian dan pengembangan tanah dan agroklimat, Bogor.
- Kasno A. 2009. Respon tanaman jagung terhadap pemupukan Fospor pada Typic Dystrudept. *J. tanah tropika*. 14 (2) : 111-118.
- LPTP. 1995. Paket budidaya jagung varietas arjuna di lahan kering. Agdex. 041/577 lembar informasi pertanian (LIPTAN) LPTP Koya Barat, Irian Jaya.
- Lorenz G, C.L Bonelli, S. Roldan, C. Araya and K. Rondano. 2000. Soil quality change due to land use in a kastanozem-phaeozem soilscape of semiarid chaco. *Mitteilungen der deustchen bodenkundlichen gessellschaft*. Band 93.
- Legowo, S.W.D. 2005. Pendugaan erosi dan sedimentasi dengan menggunakan model geowepp; studi kasus DAS Limboto, Provinsi Gorontalo. *J. sumberdaya air* 1 (1): 1-13.
- Morgan R. P. C. 1988. Soil erosion and conservation. Longman group, Hongkong.
- Nursyamsi D, A. Budiarto, dan L. Anggria. 2002. Pengelolaan kahat hara pada Inceptisol untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman jagung. *J. tanah dan iklim*. 60:56-68.
- Nurdin. 2005. Pertumbuhan dan produksi jagung (*Zea mays* L.) varitas lamuru yang dipupuk phonska dosis berbeda di Moodu Kecamatan Kota Timur Kota Gorontalo. *J. eugenia*. 11 : 396-400.
- Nuraida L. N. 2006. Peningkatan kualitas tanah Ultisol Jasinga terdegradasi dengan pengolahan tanah dan pemberian bahan organik. *Disertasi* sekolah pascasarjana IPB, Bogor.
- Renard K.G, G.R Foster, G.A Weesies, D.A McCool, and D.C Yoder. 1997. Predicting soil erosion by wáter. A guide to conservation planning with the revised universal soil loss equation (RUSLE). Agric Handb. 703, US Govt printing office, Washington DC.
- Rukmana R. 2001. Teknik pengelolaan lahan berbukit dan kritis. Kanisius, Yogyakarta.
- Soepardi G. 1983. Sifat dan ciri tanah. Departemen ilmu tanah fakultas pertanian IPB, Bogor.

- Rachim D. A. 2007. Dasar-dasar genesis tanah. Departemen ilmu tanah dan sumberdaya lahan fakultas pertanian IPB, Bogor.
- Staf Peneliti Pusat Penelitian Tanah. 1983. Term of referrence klasifikasi kesesuaian lahan. Proyek penelitian pertanian menunjang transmigrasi (P3MT) pusat penelitian tanah badan penelitian dan pengembangan pertanian departemen pertanian RI, Bogor.
- Sarief S. E. 1986. Ilmu tanah pertanian. CV. Pustaka Buana, Bandung.
- Sofiah. 1978. Petunjuk pelaksanaan percobaan erosi sistem petak kecil. Bahan penataran pps bidang ilmu tanah dan pemupukan II. Departemen pertanian RI, Jakarta.
- Suwardjo. 1981. Peranan sisa-sisa tanaman dalam konservasi tanah dan air pada lahan usahatani tanaman semusim. *Disertasi* fakultas pasca sarjana IPB, Bogor.
- Suwardjo. 1987. Konservasi tanah. Penataran PPS bidang ilmutanah dan pemupukan II, 13 Maret-13 April 1987. Badan pengendali bimas dan lembaga penelitian tanah Departemen pertanian RI, Bogor.
- Sanchez P. A. 1992. Sifat dan pengelolaan tanah tropika. ITB, Bandung.
- Suriadikarta D. A, T. Prihatini, D. Setyorini, dan W. Hartatiek. 2002. Teknologi pengelolaan bahan organik tanah. hlm. 183–238. *Dalam* teknologi pengelolaan lahan kering menuju pertanian produktif dan ramah lingkungan. Pusat penelitian dan pengembangan tanah dan agroklimat, Bogor.
- Tisdale S. L, W.L. Nelson and J.D. Beaton. 1990. Soil fertility and fertilizers. 4th edition. Macmillan Pub. Co., New York.
- Tala'ohu S. H, Abas A, dan Kurnia, U. 2003. Optimalisasi produktivitas lahan kering beriklim kering melalui penerapan sistim usahatani konservasi. *Dalam* prosiding kongres nasional VIII himpunan ilmu tanah indonesia (HITI), Padang, 21-23 Juli 2003. Hal 166-177.
- Utomo W. H. 1989. Konservasi tanah di Indonesia; suatu rekaman dan analisa. Rajawali press, Jakarta.

Williams J. R. 1975. Sediment yield prediction with universal equation using runoff energy factors.

In present and prospective technology for predicting sediment yields and source. USDA
Agric research service, Southern region ARS-S-40: 244-252.

Weischmeier W. H dan D. D Smith .1978. Predicting rainfall erosion losses-a guide to conservation
planning. USDA Handb. No 537: 58.

GALLEY PROOFS

 Tulis

← 📁 ⚠️ 🗑️ 📧 🕒 ↺ 📧 📧 ⋮ 🌈 Boomerang 📅

2 dari 2 < >

📊 Pause Inbox

▼ Email

- 📧 Kotak Masuk
- ☆ Berbintang
- 🕒 Ditunda
- 📧 Penting
- ▶️ Terkirim
- 📄 **Draf** 1
- 📧 Semua Email
- ⚠️ Spam
- 🗑️ Sampah

- ▶️ Chat +
- ▶️ Ruang +
- ▶️ Rapat



Teknologi Lingkungan <jtekling@gmail.com>
kepada saya ▾

21 Jan 2013 11.04 ☆

🌐 Indonesia ▾ > Inggris ▾ [Terjemahkan pesan](#)

[Nonaktifkan untuk: Indo](#)

P Nurdin,
Naskah hasil telaah penyunting dan format penulisan versi JTL segera kami email.



Nurdin <nurdin@ung.ac.id>
kepada paktoyo, jtekling ▾

📧 22 Jan 2013 09.39 ☆

salam
to redaksi JTL BPPT
bersama ini saya kirimkan artikel jurnal dalam bahasa indonesia..semoga dapat dipublikasikan
sekian
salam
Nurdin



Tulis

Pause Inbox

Email

- Kotak Masuk
- Berbintang
- Ditunda
- Penting
- Terkirim
- Draf 1
- Semua Email
- Spam
- Sampah

- Chat +
- Ruang +
- Rapat



Nurdin <nurdin@ung.ac.id>

Sen, 21 Jan 2013 10.37 ☆

kepada jtekling

kepada Yth
Redaksi Jurnal Teknologi Lingkungan

Pada prinsipnya saya menyetujui naskah artikel saya diterbitkan pada JTL. Oleh karena itu saya menunggu hasil penelaahan redaksi JTL untuk saya perbaiki. dem

salam
Nurdin
Alamat Kontak:
Perum Taman Indah Blok D9
Jl. Taman Hiburan I Kelurahan Wongkaditi Barat
Kecamatan Kota Utara
Kota Gorontalo 96122
Hp. 081340579313
email: nurdin@ung.ac.id



Teknologi Lingkungan <jtekling@gmail.com>

Sen, 21 Jan 2013 11.04 ☆

kepada saya

Indonesia > Inggris > [Terjemahkan pesan](#)

[Nonaktifkan untuk: Ind](#)

P Nurdin,





BADAN NASIONAL PENANGGULANGAN BENCANA

Gedung Graha BNPB Jalan Pramuka Kav. 38, Jakarta Timur 13120
Telepon: 021-29827793, Faksimile: 021-21281200
Situs: <http://www.bnpb.go.id>

BNPB

Nomor : 114/BNPB/KADIH/PK.01-d/12/2018
Sifat : Biasa
Lampiran : -
Hal : Penerimaan Artikel Jurnal

Jakarta, 18 Desember 2018

Yth. Nurdin
Staf Pengajar Jurusan Agroteknologi
Fakultas Pertanian
Universitas Negeri Gorontalo
Di Tempat

Bersama ini diberitahukan bahwa artikel Saudara yang berjudul **Kajian Resiko dan Aksi Adaptasi Perubahan Iklim Sektor Spesifik Ketahanan Pangan di Kabupaten Boalemo** telah diterima dan akan dipublikasikan pada Jurnal Dialog Penanggulangan Bencana Volume 9 No. 2 Tahun 2018 dengan ISSN 2087 – 636X.

Demikian disampaikan, atas perhatian Saudara diucapkan terima kasih.



Kepala Pusat Data, Informasi dan Humas

DR. Sutopo Purwo Nugroho, M.Si, APU



BADAN NASIONAL PENANGGULANGAN BENCANA (BNPB)

PUSAT DATA, INFORMASI DAN HUBUNGAN MASYARAKAT

Gedung GRAHA BNPB Jalan Pramuka Kav. 38, Jakarta Timur 13120
Website : <http://www.bnpb.go.id>

SURAT PERSETUJUAN PROOFREADING

Yang bertandatangan di bawah ini:

Nama :

Judul Naskah :

Instansi :

Alamat :

Email :

Menyetujui naskah dengan judul diatas sebagai naskah final dan dapat dilanjutkan ke proses naik cetak pada Jurnal Dialog Penanggulangan Bencana Volume 9 No. 2, Tahun 2018.

Demikian Surat Persetujuan Proofreading ini dibuat dengan sebenar-benarnya. Atas perhatiannya diucapkan terima kasih.

Jakarta, Desember 2018

(Penulis)



BADAN NASIONAL PENANGGULANGAN BENCANA (BNPB)

PUSAT DATA, INFORMASI DAN HUBUNGAN MASYARAKAT

Gedung GRAHA BNPB Jalan Pramuka Kav. 38, Jakarta Timur 13120
Website : <http://www.bnpb.go.id>

SURAT PERSETUJUAN PROOFREADING

Yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Nurdin, SP, MSi

Judul Naskah : Kajian Resiko dan Aksi Adaptasi Perubahan Iklim Sektor Spesifik
Ketahanan Pangan di Kabupaten Boalemo

Instansi : Universitas Negeri Gorontalo

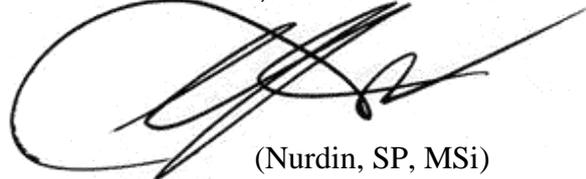
Alamat : Perum Taman Indah Blok D9, Jl. Taman Hiburan I Kelurahan Wonggaditi Barat
Kota Gorontalo, 96122

Email : nurdin@ung.ac.id

Menyetujui naskah dengan judul diatas sebagai naskah final dan dapat dilanjutkan ke proses naik cetak pada Jurnal Dialog Penanggulangan Bencana Volume 9 No. 2, Tahun 2018.

Demikian Surat Persetujuan Proofreading ini dibuat dengan sebenar-benarnya. Atas perhatiannya diucapkan terima kasih.

Jakarta, Desember 2018



(Nurdin, SP, MSi)

PUBLISH

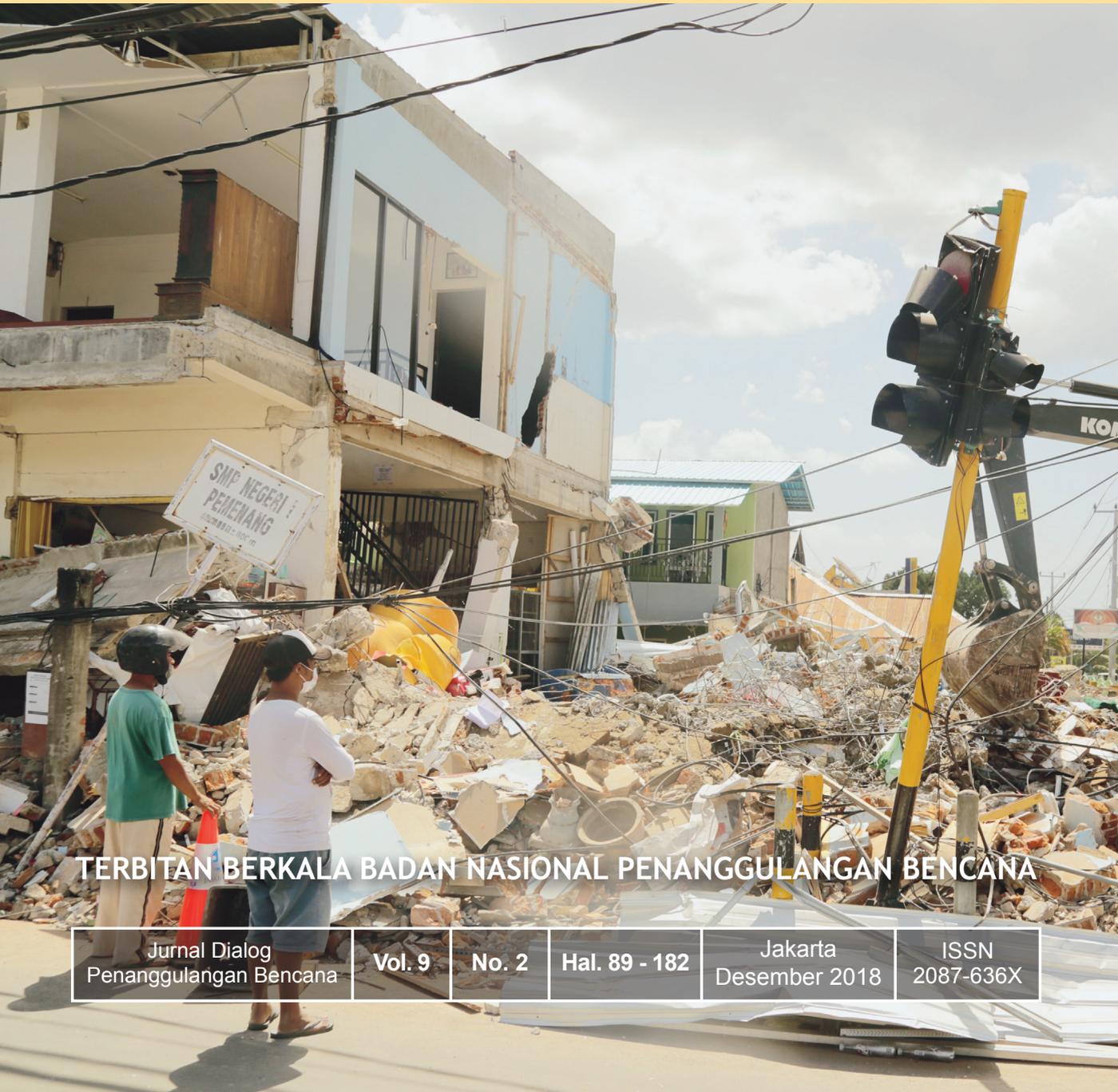
ISSN 2087-636X



BNPB

JURNAL DIALOG PENANGGULANGAN BENCANA

VOLUME 9, NOMOR 2, TAHUN 2018



TERBITAN BERKALA BADAN NASIONAL PENANGGULANGAN BENCANA

Jurnal Dialog
Penanggulangan Bencana

Vol. 9

No. 2

Hal. 89 - 182

Jakarta
Desember 2018

ISSN
2087-636X

ISSN 2087-636X



B N P B

JURNAL DIALOG PENANGGULANGAN BENCANA

VOLUME 9, NOMOR 2, TAHUN 2018

TERBITAN BERKALA BADAN NASIONAL PENANGGULANGAN BENCANA

Jurnal Dialog Penanggulangan Bencana	Vol. 9	No. 2	Hal. 89 - 182	Jakarta Desember 2018	ISSN 2087-636X
---	---------------	--------------	----------------------	--------------------------	-------------------

JURNAL DIALOG PENANGGULANGAN BENCANA

Terbit 2 Kali setahun, mulai Oktober 2010

ISSN: 2087 636X

Volume 9, Nomor 2, Desember 2018

Pembina:

Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana

Penasihat:

Sekretaris Utama BNPB

Pemimpin/Penanggung Jawab Redaksi:

Kepala Pusat Data, Informasi dan Humas BNPB

Ketua Dewan Penyunting:

DR. Sutopo Purwo Nugroho, M.Si, APU
Hidrologi dan Pengurangan Risiko Bencana

Anggota Dewan Penyunting:

DR. Sugimin Pranoto, M. Eng / Teknik Sipil dan Lingkungan
Ir. Sugeng Tri Utomo, DESS / Pengurangan Risiko Bencana
DR. Rudy Pramono / Sosiologi Bencana
Ir. B. Wisnu Widjaja, M.Sc / Geologi dan Kesiapsiagaan Bencana
DR. Ir. Agus Wibowo / Database & GIS

Mitra Bestari:

Prof. DR. rer. nat. Junun Sartohadi, MSc
Prof. DR. Edvin Aldrian, MSc
DR. Tri Handoko Seto, M.Si

Pelaksana Redaksi:

Teguh Harjito, Dian Oktiari,
Suprpto, Ainun Rosyida, Nurul Maulidhini,
Ratih Nurmasari, Theopilus Yanuarto,
Andri Cipto Utomo, Ignatius Toto Satrio

Alamat Redaksi:

Pusat Data Informasi dan Humas
Badan Nasional Penanggulangan Bencana
GRAHA BNPB Jl. Pramuka Kav. 38 Jakarta Timur 13120 Indonesia
Telp. 021-29827793 & Fax. 021-21281200,
Email : Redaksijurnal@bnpb.go.id

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, atas berkenan-Nya Jurnal Dialog Penanggulangan Bencana Volume 9 No. 2 Tahun 2018 dapat selesai dengan baik.

Peningkatan pengetahuan dan teknologi kebencanaan semakin pesat. Begitu pula tingkat pengetahuan masyarakat akan pentingnya mitigasi bencana semakin baik. Jurnal Dialog Penanggulangan Bencana merupakan salah satu sarana dalam mempopulerkan pengetahuan akan kebencanaan, guna mendukung terwujudnya masyarakat Indonesia yang tanggap, tangkas dan tangguh menghadapi bencana.

Jurnal Dialog Penanggulangan Bencana Volume 9 No. 2 Tahun 2018 memuat beberapa kajian kebencanaan, yaitu strategi *recovery* di sektor pertanian setelah gempa di Lombok Utara, dan faktor-faktor kesiapsiagaan tenaga kesehatan dalam menghadapi gempa dan tsunami. Erupsi Gunung Sinabung yang masih terus berlangsung juga dikaji dari kaca mata ketangguhan penyintasnya. Bencana banjir yang selalu menghampiri di kala musim penghujan dikaji dengan studi kasus banjir Dayeuhkolot. Banjir di wilayah timur Kabupaten Cirebon pun dibuat pemodelan spasial untuk bahaya dan kerentanannya. Pergerakan tanah di Mukapayung, Cianjur, menarik dibuat pengklasifikasian tingkat kerentanannya menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP). Terakhir, kajian risiko dan aksi adaptasi perubahan iklim di Kabupaten Boalemo, Gorontalo, khususnya di sektor ketahanan pangan.

Kami berharap Jurnal Dialog Penanggulangan Bencana ini dapat bermanfaat. Terima kasih atas partisipasi dan dukungan semua pihak yang terlibat dalam penerbitan Jurnal Dialog Penanggulangan Bencana ini.

Tim Penyusun

JURNAL DIALOG PENANGGULANGAN BENCANA

Volume 9, No. 2, Desember 2018

DAFTAR ISI

Kata Pengantar	i
Daftar Isi	ii
Strategi <i>Recovery</i> Sektor Pertanian Pascabencana Gempa di Kabupaten Lombok Utara Adam Abraham Wiwaha, Arkha Dhemas Gunanda, Ririn Krisnawati	89-101
Faktor-faktor yang Berhubungan dengan Kesiapsiagaan Tenaga Kesehatan dalam Menghadapi Bencana Gempabumi dan Tsunami Ade Herman Surya Direja, Susilo Wulan	102-115
Erupsi Tiada Henti Gunung Sinabung: Gambaran Ketangguhan dan Kesadaran Bencana pada Penyintas Wiwik Sulistyaningsih dan Ari Widiyanta	116-127
Banjir Dayeuhkolot: Kisah Lama dalam Cerita Baru Budimansyah, Reiza D. Dienaputra, Kunto Sofianto	128-141
Pemodelan Spasial Bahaya dan Kerentanan Bencana Banjir di Wilayah Timur Kabupaten Cirebon Millary Agung Widiawaty dan Moh. Dede	142-153
Klasifikasi Tingkat Kerentanan Gerakan Tanah di Daerah Mukapayung dan Sekitarnya Menggunakan Metode <i>Analytical Hierarchy Process</i> (AHP) Dadi Setiadi, Dicky Muslim, Zufialdi Zakaria	154-165
Kajian Risiko dan Aksi Adaptasi Perubahan Iklim Sektor Spesifik Ketahanan Pangan di Kabupaten Boalemo Nurdin	166-182

KAJIAN RISIKO DAN AKSI ADAPTASI PERUBAHAN IKLIM SEKTOR SPESIFIK KETAHANAN PANGAN DI KABUPATEN BOALEMO

Nurdin

Staf Pengajar Progam Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Negeri Gorontalo

E-mail: nurdin@ung.ac.id

Abstract

This paper aims to assess the risk and action of climate change adaptation of specific food security sectors in Boalemo Regency based on the Minister of Environment and Forestry Regulation of the Republic of Indonesia Number P.33/MENLHK/Setjen/Kum.1/3/2016 on Guidelines for Climate Change Adaptation Action Formulation. Climate change is a necessity and has happened this earth. The impact of climate change on national food security occurs coherently, ranging from negative effects on resources (land and water), agricultural infrastructure (irrigation), to production systems through decreasing productivity, planting area and harvest. On the other hand, farmers have limited resources and ability to adapt to climate change. This requires concrete action by all stakeholders collectively in addressing the issue of climate change impacts. It is proposed to the District Government of Boalemo to address local climate change events with prioritization of adaptation options based on consideration of resource availability and constraints on the implementation of each adaptation option, including: (1) building of embungs, reservoirs and bending, drip irrigation, mulch, (2) development of draenase, improvement of irrigation, (3) adaptive seed breeding, use of organic fertilizer, (4) utilization of biopesticides, (5) alternative animal feeding training, and (6) consultation with mantri, animal age recording and calculation feed requirement. These efforts will be more useful if the rate of climate change does not exceed the ability to adapt. Anticipation and adaptation efforts need to be balanced with mitigation, ie efforts to reduce the source and increase the sink (absorber) of greenhouse gases.

Keywords : Risk, adaptation, climate change, food security.

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pada saat ini, bumi menghadapi pemanasan global (*global warming*). Penyebab utama pemanasan ini adalah pembakaran bahan bakar fosil, seperti batu bara, minyak bumi, dan gas alam yang melepaskan karbondioksida dan gas-gas lainnya yang dikenal sebagai gas rumah kaca (*green house gasses*) ke atmosfer. Ketika atmosfer semakin banyak mengandung gas-gas rumah kaca ini, atmosfer semakin menjadi insulator yang menahan lebih banyak panas dari matahari

yang dipancarkan ke bumi (Yasuhiro, 2007). *Global warming* sudah sejak lama terjadi karena peningkatan lapisan gas yang menyelimuti bumi dan berfungsi sebagai lapisan seperti rumah kaca. Gas rumah kaca terdiri atas CO₂ (55%), sisanya berupa NO_x, SO₂, O₃, CH₄ dan uap air. Lapisan tersebut menyebabkan terpantulnya kembali sinar panas infra merah A yang datang bersama sinar matahari, sehingga panas bumi mencapai 13°C. Semakin besar gas rumah kaca, akan semakin meningkatkan suhu bumi. CO₂ di atmosfer saat ini mencapai 300 ppm dan diperkirakan akan meningkat menjadi 600 ppm pada 2060 akibat berbagai aktivitas alamiah dan aktivitas manusia (Yasuhiro, 2007).

Berbagai kajian ilmiah memperlihatkan bahwa pemanasan global telah memicu perubahan iklim global. Menurut Hidayati dan Suyanto (2015), perubahan iklim adalah suatu kondisi yang ditandai dengan berubahnya pola iklim dunia yang mengakibatkan fenomena cuaca yang tidak menentu. Perubahan iklim akan merubah pula pola hujan, pola tanam, sirkulasi air dan sebagainya (Prihatna, 2011). Dengan demikian, perubahan iklim merupakan suatu proses yang panjang dan mengandung kompleksitas yang tinggi sehingga sangat sulit diprediksi dengan tepat.

Sektor pertanian paling rentan terhadap perubahan iklim (Hairiah *et al.*, 2008) yang terkait tiga faktor utama yaitu biofisik, genetik, dan manajemen (Surmaini *et al.*, 2011; Mulyani *et al.*, 2011). Hal yang sama dinyatakan oleh Nurdin (2011) bahwa sektor pertanian sangat rentan terhadap perubahan iklim karena berpengaruh terhadap pola tanam, waktu tanam, produksi, dan kualitas hasil. Asnawi (2015) menyatakan bahwa perubahan iklim telah menimbulkan dampak pada penurunan produksi pangan, khususnya di Negara berkembang, termasuk Indonesia. Penurunan produksi pangan terutama disebabkan meningkatnya suhu dan salinitas tanah, cuaca ekstrim yang menyebabkan kekeringan dan banjir, serangan hama dan penyakit serta penurunan kapasitas produksi akibat kerusakan infrastruktur pertanian.

Perubahan iklim telah menyebabkan semakin sering terjadinya anomali iklim *El Nino* dan *La Nina* di Indonesia. Menurut Irawan (2006), pada saat *El Nino*, terjadi penurunan curah hujan dan ketersediaan air irigasi yang berimplikasi pada penurunan produksi pangan sebesar 3,06% per kejadian *El Nino*, dan sebaliknya pada saat *La Nina* sering diikuti kenaikan curah hujan yang merangsang peningkatan produksi sebesar 1,08% per kejadian *La Nina*. Namun demikian, Surmaini dan Faqih (2016) menyatakan bahwa di masa depan, kejadian iklim ekstrem seperti kekeringan dan banjir diproyeksi akan lebih sering terjadi dengan durasi dan intensitas yang lebih tinggi.

Perubahan iklim tentu akan mengganggu pertanian tanaman pangan dan niscaya akan

menurunkan produksi yang akan berdampak terhadap ketahanan pangan Indonesia (Suriadi, 2010). Untuk menghindari kerugian yang lebih besar, upaya adaptasi sangat penting dilakukan dengan menyesuaikan pola tanam dengan pola iklim pada masa yang akan datang (Surmaini dan Faqih 2016).

Adaptasi terhadap perubahan lingkungan yang sedang terjadi, termasuk perubahan iklim menjadi sangat penting agar ketahanan pangan suatu daerah dapat dipertahankan dan tingkatkan. Oleh karena itu, Pemerintah melalui Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan RI telah mengeluarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor P.33/Menlhk/Setjen/Kum.1/3/2016 tentang Pedoman Penyusunan Aksi Adaptasi Perubahan Iklim. Peraturan ini bertujuan untuk memberikan pedoman bagi pemerintah dan pemerintah daerah dalam menyusun aksi adaptasi perubahan iklim dan mengintegrasikan dalam rencana pembangunan suatu wilayah dan/atau sektor spesifik. Berdasarkan Peraturan tersebut, maka sudah seyogyanya dilaksanakan kajian risiko dan aksi adaptasi perubahan iklim sektor spesifik ketahanan pangan di Kabupaten Boalemo.

Boalemo merupakan salah satu kabupaten di wilayah hukum Provinsi Gorontalo yang secara langsung maupun tidak langsung terkena dampak perubahan iklim tersebut. Letak geografis kabupaten ini yang dilewati garis khatulistiwa dan berhadapan langsung dengan Teluk Tomini menjadikan kabupaten ini rentan terhadap perubahan iklim. Kondisi topografi wilayah yang 75% merupakan wilayah pegunungan dan laju deforestasi hutan sangat cepat akibat pembukaan hutan untuk lahan pertanian jagung oleh petani, pembangunan kebun sawit, serta aktivitas pertambangan emas liar (PETI) sangat mempengaruhi hidrologi dan perubahan iklim setempat. Akibatnya, dalam 10 tahun terakhir banyak wilayah di Kabupaten Boalemo yang mengalami bencana banjir, tanah longsor dan kekeringan. Bahkan, setiap tahunnya terutama pada bulan September, Oktober, Desember dan Januari beberapa sentra produksi pertanian mengalami kejadian

banjir akibat meluapnya Sungai Paguyaman dan Sungai Potanga. Padahal sepanjang DAS Paguyaman, terutama Kecamatan Wonosari dan Kecamatan Paguyaman merupakan pemasok utama pangan (beras dan daging) dari Kabupaten Boalemo. Dengan demikian, upaya adaptasi dan mitigasi terhadap perubahan iklim di wilayah Kabupaten Boalemo menjadi sangat penting guna keberlanjutan pembangunan daerah, terutama untuk menjamin ketahanan pangan yang berkelanjutan.

1.2. Tujuan

Tulisan ini bertujuan untuk mengkaji risiko dan aksi adaptasi perubahan iklim sektor spesifik ketahanan pangan di Kabupaten Boalemo berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan RI Nomor P.33/Menlhk/Setjen/Kum.1/3/2016 tentang Pedoman Penyusunan Aksi Adaptasi Perubahan Iklim.

2. IDENTIFIKASI TARGET CAKUPAN WILAYAH, SEKTOR SPESIFIK DAN MASALAH DAMPAK PERUBAHAN IKLIM

Kajian risiko dan aksi adaptasi perubahan iklim dilakukan melalui studi literature, wawancara dengan Pemerintah Daerah Kabupaten Boalemo melalui Dinas Pertanian dan BP4K Kabupaten Boalemo, serta diskusi kelompok yang diikuti oleh perwakilan masyarakat (kelompok tani) di Kabupaten Boalemo. Cakupan dari kajian analisis ini adalah untuk sektor Pertanian dengan basis data di tingkat Kabupaten Boalemo. Hasil identifikasi target cakupan sektor spesifik ketahanan pangan di sajikan pada Tabel 1.



Gambar 1. Lahan Padi Sawah yang Diterjang Banjir di Kecamatan Paguyaman.



Gambar 2. Lahan Hortikultura yang Diterjang Banjir di Kecamatan Wonosari.

Dokumentasi lahan pertanian yang terkena dampak bencana banjir di wilayah Kabupaten Boalemo disajikan pada Gambar 1, dan 2. Akibat perubahan iklim, wilayah Kabupaten Boalemo mengalami bencana banjir yang melanda sentra produksi pertanian utama kabupaten ini, yaitu Kecamatan Wonosari dan Kecamatan Paguyaman. Total kerugian dari sektor pertanian akibat perubahan iklim di Kabupaten Boalemo pada tahun 2017 sebesar Rp. 39.654.137.910,00 (Tabel 2). Dari angka kerugian tersebut, Kecamatan Wonosari mengalami kerugian yang paling banyak sebesar Rp. 24.905.857.590,00 (62,81%).

Tabel 1. Identifikasi Target Cakupan Sektor Spesifik Ketahanan Pangan*).

Level Analisis Sektorial	Tingkat Kerawanan	Jenis Bahaya Iklim	Jenis Bahaya Iklim	Kerugian Akibat Bahaya Iklim	Kontribusi terhadap PDRB
Pertanian	Tinggi	Curah hujan tidak stabil	Tinggi	Tinggi	Tinggi
		Kekeringan	Tinggi	Tinggi	Tinggi
Peternakan	Sedang	Kekeringan	Tinggi	Tinggi	Sedang

*) Sektor Pertanian (tanaman pangan, hortikultura dan peternakan).

Sisanya dialami Kecamatan Paguyaman dan mengalami kerugian terbanyak adalah padi sebesar Rp. 14.748.280.320,00 (37,19%). sawah sebesar 75,21%.
Komoditi yang paling banyak terkena dampak

Tabel 2. Identifikasi Kerugian dari Sektor Pertanian Akibat Perubahan Iklim di Kabupaten Boalemo tahun 2017

No	Kecamatan	Komoditi	Desa	Luas (Ha)/ Ternak (Ekor)	Biaya Usaha Tani (Rp)	Taksiran Kerugian				
						Produksi (Ton)	Produksi Beras (Ton)	Nilai (Rp)		
	Wonosari	Padi Sawah	Harapan	512,00	1.664.000.000	2.979,84	1.734,27	14.741.268.480		
			Suka Maju	86,00	279.500.000	500,52	291,30	2.476.072.440		
			Dulohupa	50,00	162.500.000	291,00	169,36	1.439.577.000		
			Raharja	35,50	115.375.000	206,61	120,25	1.022.099.670		
			Jumlah	683,50	2.221.375.000	3.977,97	2.315,18	19.679.017.590		
		Jagung	Suka Maju	32,00	100.320.000	204,80		491.520.000		
			Dulohupa	44,00	137.940.000	281,60		675.840.000		
			Tanjung Harapan	80,00	250.800.000	512,00		1.228.800.000		
			Raharja	5,50	17.242.500	35,20		84.480.000		
			Pangea	150,00	470.250.000	960,00		2.304.000.000		
			Jumlah	311,50	976.552.500	1.993,60	-	4.784.640.000		
		Kacang Tanah	Tanj. Harapan	4,00	30.000.000	5,28		79.200.000		
			Jumlah		30.000.000	5,28		79.200.000		
		Cabe	Raharja	3,50	16.625.000	5,60		128.800.000		
			Tri Rukun	0,25	1.187.500	0,40		9.200.000		
			Jumlah	3,75	17.812.500	6,00		138.000.000		
		Sapi	Dulohupa	30,00	2.500.000			225.000.000		
			Jumlah	30,00	2.500.000			225.000.000		
		Total Kecamatan Wonosari					3.248.240.000			24.905.857.590
			Paguyaman	Padi Sawah	Rejonegoro	87,00	282.750.000	464,58	270,39	2.298.277.260
Diloato	60,50				196.625.000	323,07	188,03	1.598.227.290		
Bongo Tua	96,00				312.000.000	512,64	298,36	2.536.030.080		
Permata	10,00				32.500.000	53,40	31,08	264.169.800		
Mutiara	122,50				398.125.000	654,15	380,72	3.236.080.050		
Wonggahu	3,00				9.750.000	16,02	9,32	79.250.940		
Kuala Lumpur	5,00				16.250.000	26,70	15,54	132.084.900		
Jumlah	384,00				1.248.000.000	2.050,56	1.193,43	10.144.120.320		
Jagung	Rejonegoro			19,00	59.565.000	121,60		291.840.000		
	Sosial			1,75	5.486.250	11,20		26.880.000		
	Diloato			35,00	109.725.000	224,00		537.600.000		
	Bongo Tua			67,00	210.045.000	428,80		1.029.120.000		
	Permata			177,00	554.895.000	1.132,80		2.718.720.000		
	Mutiara			25,00	78.375.000	160,00		384.000.000		
	Tangkobu			85,75	268.826.250	548,80		1.317.120.000		
	Wonggahu			13,50	42.322.500	86,40		207.360.000		
	Kuala Lumpur			11,00	34.485.000	70,40		168.960.000		
	Jumlah			435,00	939.716.250	1.918,40		4.604.160.000		
Total Kecamatan Paguyaman					2.187.716.250			14.748.280.320		
Total Kabupaten Boalemo					5.435.956.250			39.654.137.910		

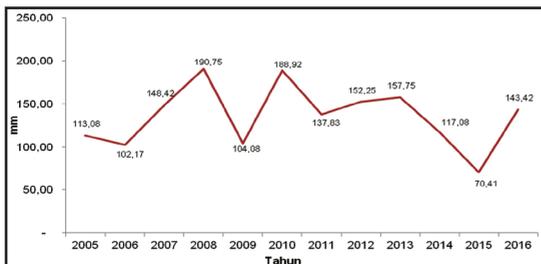
Sumber: Dinas Pertanian Kabupaten Boalemo, 2017.

3. PENYUSUNAN KAJIAN KERENTANAN DAN RISIKO IKLIM

Wilayah Kabupaten Boalemo termasuk daerah beriklim tropis, dengan topografi wilayah yang didominasi dengan daerah kawasan perbukitan vulkan tua. Wilayah selatan didominasi oleh kawasan pegunungan yang langsung berhadapan dengan pesisir Teluk Tomini. Dengan kondisi tersebut menyebabkan kondisi lahan di wilayah selatan kurang subur yang berakibat budidaya pertanian di kawasan ini kurang optimal. Wilayah Boalemo paling selatan mempunyai awal hujan paling akhir dan curah hujan yang lebih rendah dibanding wilayah utara.

3.1. Analisis Kondisi Iklim dan Kejadian Iklim Ekstrem Historis di Wilayah Kajian

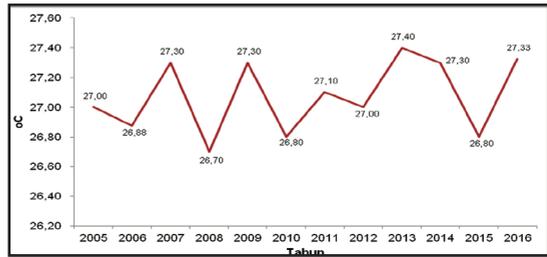
Kondisi iklim dan kejadian iklim ekstrem historis untuk variabel curah hujan periode 11 tahun terakhir (2005-2016) melalui metode studi dokumen. Hasil analisis curah hujan tahunan (Gambar 3) menunjukkan bahwa rata-rata jumlah hujan tahunan sebanyak ≥ 3.000 mm dan rata curah hujan bulanan sebanyak ≥ 100 mm, kecuali tahun 2015 yang hanya sebanyak 2.860 mm dan 70.41 mm.



Gambar 3. Keragaan Curah Hujan Kabupaten Boalemo Tahun 2005 s/d 2016.
Sumber: BMKG Bandara Djalaludin Gorontalo.

Berdasarkan data dari BMKG Bandara Djalaludin Gorontalo menunjukkan bahwa suhu udara rata-rata di wilayah Kabupaten Boalemo sebesar 27,08oC dengan fluktuasi kenaikan

dan penurunan suhu udara yang cukup beragam (Gambar 4).

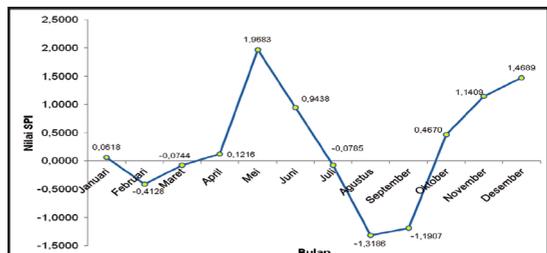


Gambar 4. Keragaan Suhu Udara Kabupaten Boalemo Tahun 2005 s/d 2016.

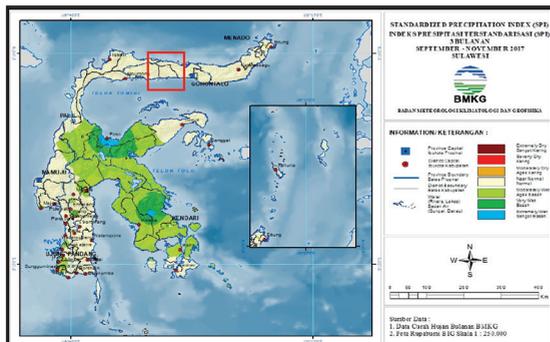
Sumber: BMKG Bandara Djalaludin Gorontalo.

Hal ini diduga disebabkan oleh anomali dan perubahan iklim setempat. Penyimpangan curah hujan terhadap normalnya di Kabupaten Boalemo dan wilayah Gorontalo (Gambar 5 dan 6) dalam suatu periode yang panjang (selang 11 tahun), diukur dengan *Standardized Precipitation Index (SPI)* dan kriteria SPI mengacu pada Kriteria Ceglar (2007). Berdasarkan nilai SPI, tingkat kekeringan dan kebasahan di Kabupaten Boalemo terdiri dari:

- Kategori Sangat Basah dengan nilai SPI sebesar 1,9683 pada bulan Mei.
- Kategori Basah dengan nilai SPI sebesar 1,1409 s/d 1,4689 pada bulan November dan Desember.
- Kategori Normal dengan nilai SPI sebesar -0,0744 s/d 0,9438 pada bulan Januari, Februari, Maret, April, Juni, Juli dan Oktober.
- Kategori Kering dengan nilai SPI sebesar -1,3186 s/d -1,1907 pada bulan Agustus dan September.



Gambar 5. Keragaan Nilai SPI Kabupaten Boalemo Tahun 2005 s/d 2016.



Gambar 6. Peta SPI Wilayah Provinsi Gorontalo Selama Tiga Bulan (September-November 2017).

Berdasarkan pengalaman, petani membaca cuaca dengan ilmu perbintangan sebagai salah satu kearifan lokal (*local wisdom*) masyarakat Gorontalo yang disebut *Panggoba* untuk menerapkan musim tanam (Hamid 2005), meliputi:

a. Penentuan Waktu Hujan/Turun Hujan:

Ada beberapa hal yang menjadi dasar perhitungan/peramalan cuaca yang bersifat tradisional dari kebiasaan dan pengalaman petani sebagai berikut:

1. Berdasarkan pergeseran bintang dan mengacu penanggalan masehi.
2. Berdasarkan tingkatan hari panas (tidak ada hujan) atau dalam bahasa Gorontalo *Tilinggaliyo*. Tingkatan dimaksud adalah 3, 7, 14, 21, 40, 120, 160, 200 hari.
3. Mengacu pada kombinasi/perpaduan beberapa perhitungan, yakni: poin 1 dan 2 yang selanjutnya disesuaikan dan bertepatan dengan penanggalan bulan di langit atau penanggalan hijriyah yaitu: 2, 4, 8, 12, 16, 18, 22, 26, 28 dan 30.
4. Berdasarkan ingatan dan pengalaman petani.
5. Semuanya diserahkan kepada yang maha kuasa, karena kita semua adalah makhluk ciptaannya, hanya dapat membaca tanda-tanda untuk menjadi pedoman bagi makhluk ciptaan-Nya.

b. Pembagian Musim Tanam (Penamaan di Gorontalo dan secara Nasional):

1. Musim Tanam Rendengan, terdiri dari:

Tauwa (MH I), yakni: periode Oktober-Desember. Waktu tanam yang dianjurkan/diharapkan pada tanggal 21 Oktober-8 Nopember. *Tualanga Sore* (MH II), yakni: periode Januari-Maret. Waktu tanam yang dianjurkan/diharapkan pada antara tanggal 23 Februari-16 Maret (*Tadata/Otoluwa*) dan 23 Maret-8 April (*Otoluwa/Maluo*).

2. Musim Tanam Gaduh, terdiri dari: *Hulita/Pobole* (MK I), yakni: periode April-Juni. Waktu tanam yang dianjurkan/diharapkan antara tanggal 21 April-6 Mei. *Tualanga Pagi* (MK II), yakni: periode Juli-September. Waktu tanam yang dianjurkan/diharapkan antara tanggal 23 Agustus-16 September (*Tadata/Otoluwa*) dan antara tanggal 23 September-8 Oktober (*Otoluwa/Maluo*).

c. Waktu yang boleh dipilih untuk memulai pekerjaan bertani:

1. Tanggal 23 September-6 Oktober: menghambur bibit Padi, tanam Padi Ladang (*Gogo/Gora*).
2. Tanggal 21 Oktober-8 November: tanam Padi/ Jagung (*Tauwa*)
3. Tanggal 23 November-14 Desember: menghambur bibit Padi.
4. Tanggal 23 Desember-6 Januari: tanam Padi/ Jagung.
5. Tanggal 23 Januari-8 Februari: menghambur bibit Padi.
6. Tanggal 23 Februari-14 Maret: tanam Padi / Jagung.
7. Tanggal 23 Maret-6 April: menghambur bibit Padi.
8. Tanggal 23 April-8 Mei: tanam Padi/Jagung (*Hulita*)
9. Tanggal 23 Mei-14 Juni: menghambur bibit Padi.
10. Tanggal 23 Juni-6 Juli: tanam Padi/Jagung.
11. Tanggal 23 Juli-8 Agustus: menghambur bibit Padi.
12. Tanggal 23 Agustus-14 September: tanam Padi/Jagung.

3.2. Penyusunan Skenario Iklim Masa Depan

BMKG memaparkan bahwa berdasarkan

pengalaman selama 50 tahun terakhir, 75% *El Nino* yang kuat akan diikuti oleh *La Nina*. Sehingga *El Nino* 2015/16 berpotensi diikuti oleh *La Nina*. Transisi bertahap dari *El Nino* ke *La Nina* 2016 menyebabkan curah hujan yang tinggi di Indonesia (mirip dengan apa yang terjadi pada tahun 1997/1998). BMKG menegaskan bahwa efek *La Nina* telah dimulai pada bulan Juli dengan intensitas rendah dan akan berlanjut sampai November 2016-Januari 2017 dengan intensitas sedang. Sampai dengan minggu ketiga bulan Juni 2016, sekitar 56 persen dari daerah di Indonesia telah memasuki musim kemarau. Beberapa daerah di Indonesia, khususnya di Sumatera, Jawa dan Kalimantan masih mengalami musim hujan. Pengaruh *Indian Ocean Dipole* terutama dirasakan di Indonesia bagian Barat sedangkan pengaruh *La Nina* dirasakan di bagian tengah. Indonesia Timur kemungkinan akan mengalami kondisi normal (yaitu musim kemarau). Berdasarkan data dari minggu kedua dan ketiga bulan Juni, curah hujan di sebagian besar wilayah di Indonesia dianggap "di atas normal". Secara keseluruhan musim kemarau 2016 diprediksi akan lebih pendek dengan kondisi yang lebih basah. Diramalkan tidak akan ada musim kemarau di tahun 2016 untuk beberapa daerah di Sumatera, Jawa dan Kalimantan.

Menurut Badan Litbang Kementerian Pertanian (2011), pengaruh perubahan iklim terhadap sektor pertanian bersifat multidimensional, mulai dari sumber daya, infrastruktur pertanian, dan sistem produksi

pertanian, hingga aspek ketahanan dan kemandirian pangan, serta kesejahteraan petani dan masyarakat pada umumnya. Pengaruh tersebut dibedakan atas dua indikator, yaitu kerentanan dan dampak. Secara harfiah, kerentanan (*vulnerable*) terhadap perubahan iklim adalah "kondisi yang mengurangi kemampuan (manusia, tanaman, dan ternak) beradaptasi dan/atau menjalankan fungsi fisiologis/biologis, perkembangan/fenologi, pertumbuhan dan produksi serta reproduksi secara optimal (wajar) akibat cekaman perubahan iklim". Dampak perubahan iklim adalah "gangguan atau kondisi kerugian dan keuntungan, baik secara fisik maupun sosial dan ekonomi yang disebabkan oleh cekaman perubahan iklim". Dampak perubahan iklim terhadap sektor yang berkaitan dengan sumber daya air antara lain meningkatnya kejadian cuaca dan iklim ekstrim yang berpotensi menimbulkan banjir, tanah longsor, dan kekeringan. Kondisi tersebut diperparah oleh semakin menurunnya daya dukung lahan akibat meningkatnya tekanan terhadap lahan.

Panel antarapemerintah untuk perubahan iklim (IPCC) telah menyusun skenario emisi yang disebut *representative carbon pathway* (RPC) yang disusun berdasarkan target emisi GRK yang ingin dicapai. Ada empat skenario RPC, yaitu: RPC2.6, RPC4.5, RPC6.5 dan RPC8.5 (Moss *et al.*, 2008). Kondisi ideal yang diharapkan adalah skenario RPC2.6, dimana skenario ini melalui upaya mitigasi yang dilakukan akan mampu menstabilkan

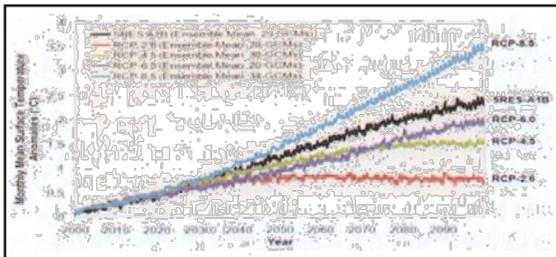
Tabel 3. Neraca Ketersediaan Air pada Musim Kemarau di Indonesia pada Tahun 2003 dan 2020.

Pulau	Ketersediaan (Miliar m ³)	Kebutuhan (Miliar m ³)			
		2003	Neraca	2020	Neraca
Sumatera	96,2	11,6	Surplus	13,3	Surplus
Jawa-Bali	25,3	38,4	Defisit	44,1	Defisit
Kalimantan	16,7	2,9	Surplus	3,5	Surplus
Nusa Tenggara	4,2	4,3	Defisit	4,7	Defisit
Sulawesi	14,4	9	Surplus	9,7	Surplus
Maluku	12,4	0,1	Surplus	0,1	Surplus
Papua	163,6	0,1	Surplus	0,1	Surplus

Sumber: Sub Direktorat Hidrologi, Direktorat Pemanfaatan Sumber Daya Air, Dep. Kimpraswil (2003).

konsentrasi GRK pada tingkat 450 ppm, yaitu konsentrasi GRK yang peluang untuk terjadinya kenaikan suhu di atas 2°C di bawah 50%. Namun, melihat pertumbuhan emisi yang ada dan mempertimbangkan berbagai kondisi Negara, target emisias yang mengikuti skenario RPC2.6 sulit dicapai. Skenario yang diharapkan terjadi adalah skenario RPC4.5. Apabila upaya mitigasi tidak dilakukan, maka skenario akan terjadi mengikuti skenario RPC6.5 dan atau RPC8.5.

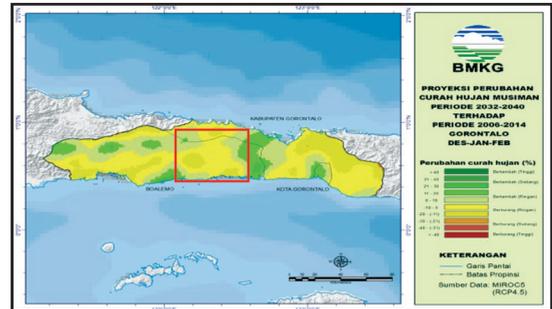
Faqih dan Boer (2013) melaporkan bahwa hasil proyeksi suhu untuk wilayah Indonesia menunjukkan peningkatan rata-rata suhu tahunan tidak terlalu banyak berubah hingga periode tahun 2030-an, dimana nilai perubahannya tidak sampai melebihi 1°C pada berbagai skenario perubahan iklim. Pada akhir abad ke-21, proyeksi suhu rata-rata di Indonesia menunjukkan peningkatan mencapai kisaran 2,5°C berdasarkan skenario SRES A1B. Proyeksi tersebut berada pada rentang perubahan suhu yang diproyeksikan oleh skenario RPC, dimana nilainya lebih rendah dari perubahan suhu pada skenario RPC8.5 yang berada pada kisaran 3,5°C tetapi lebih tinggi dibandingkan proyeksi skenario RPC2.6, RPC4.5 dan RPC6.5 yang masing-masing berada pada nilai mendekati 0,7°C., 1,5°C dan 1,9°C. Nilai peningkatan suhu rata-rata wilayah Indonesia tersebut dihitung relatif terhadap nilai anomali suhu rata-rata periode 1981-2010 (Gambar 7).



Gambar 7. Proyeksi Rata-rata Multi-Model Ensemble dari Anomali Suhu Udara Permukaan Rata-rata Bulanan di Indonesia (Faqih dan Boer 2013).

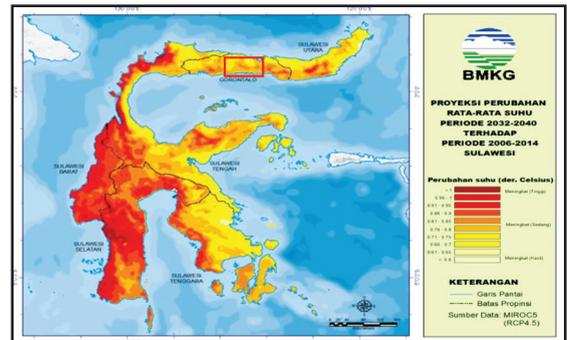
Kondisi perubahan iklim juga terjadi di wilayah Provinsi Gorontalo, terutama di Kabupaten Boalemo. Informasi dari BMKG

menunjukkan bahwa proyeksi perubahan curah hujan musiman periode 3032-2040 terhadap periode 2006-2014 untuk wilayah Kabupaten Boalemo adalah berkurang ringan dan bertambah sedang (Gambar 8). Kondisi memberikan gambaran potensi perubahan iklim.



Gambar 8. Peta Proyeksi Perubahan Curah Hujan Musiman Periode 2032-2040 terhadap Periode 2006-2014 di Provinsi Gorontalo.

Informasi dari BMKG juga menunjukkan bahwa proyeksi perubahan suhu rata-rata periode 3032-2040 terhadap periode 2006-2014 untuk wilayah Kabupaten Boalemo adalah meningkat sedang (Gambar 12). Kondisi memberikan gambaran potensi perubahan iklim dan upaya mitigasi ke depan.



Gambar 9. Peta Proyeksi Perubahan Suhu Rata-rata Musiman Periode 2032-2040 terhadap Periode 2006-2014 di Provinsi Gorontalo.

4. PENGKAJIAN DAMPAK KEJADIAN IKLIM HISTORIS YANG MENGANCAM FUNGSI EKOLOGIS

Kajian ini menghasilkan informasi mengenai dampak dan besarnya nilai kerugian

yang dijadikan dasar dalam pengembangan kebijakan. Dampak yang terpetakan terdiri dari dampak fisik, ekonomi, sosial dan budaya. Dampak fisik juga dikenal dengan istilah bahaya atau ancaman seperti banjir, longsor, kekeringan dan genangan. Nilai kerugian yang diestimasikan merupakan implikasi dari dampak yang dialami suatu wilayah dan/atau sektor spesifik.

Hasil pengkajian dampak kejadian iklim historis yang mengancam fungsi ekologis (Tabel 6) menunjukkan bahwa selang tahun 2015-2017 di wilayah Kabupaten Boalemo telah terjadi dampak akibat kejadian iklim yang meliputi: kekurangan air dan kekeringan mengakibatkan kegagalan panen tanaman padi, jagung dan kedelai. Selanjutnya, dampak lainnya adalah perubahan produksi tanaman dan perubahan populasi ternak akibat curah hujan yang intensif dalam waktu yang singkat, sehingga sawah terendam banjir seluas 1.067,50 ha, dengan nilai kerugian sebesar Rp. 29.823.137.910,00. Kemudian, Sapi yang mati karena hanyut terbawa arus banjir sebanyak 30 ekor, dengan nilai kerugian Rp. 225.000.000,00.

5. PROYEKSI KERENTANAN DAN RISIKO

Proyeksi kerentanan dan risiko sektor

spesifik ketahanan pangan di Kabupaten Boalemo dapat dilihat dari beberapa aspek, sebagaimana tertuang dalam dokumen RTRW Kabupaten Boalemo tahun 2011-2031. Uraian beberapa aspek tersebut sebagai berikut:

5.1. Aspek Kependudukan

Berdasarkan proyeksi jumlah penduduk kabupaten Boalemo tahun 2008-2028 (Tabel 5) menunjukkan bahwa sampai tahun 2028 jumlah penduduk diproyeksikan sebanyak 402.040 jiwa. Angka ini mengindikasikan bahwa dengan laju pertumbuhan penduduk sebesar 2,63% per tahun, maka dibutuhkan ketersediaan pangan yang cukup sehingga tidak terjadi instabilitas pangan daerah. Guna pemenuhan kebutuhan pangan tersebut, maka dapat dipastikan tekanan penduduk terhadap lahan pertanian semakin besar pula yang sering karena selain intensitas pertanian yang tinggi juga perubahan iklim ekstrim menyebabkan degradasi lahan. Berdasarkan hasil analisis daya tampung menunjukkan bahwa Kabupaten Boalemo masih mampu untuk menampung jumlah penduduk hingga tahun 2028. Berdasarkan hasil analisis tersebut dapat diketahui kepadatan penduduk yang direncanakan di masing-masing kecamatan di Kabupaten Boalemo.

Tabel 4. Rekapitulasi Dampak Perubahan Iklim di Kabupaten Boalemo.

Dampak	Variabel Iklim	Kecenderungan Iklim Historis	Kerugian	Sumber
Kekurangan air, kekeringan	Suhu udara	Meningkat	Tanaman padi mengalami kekeringan seluas 747 ha, jagung seluas 10.892 ha, kedelai seluas 284 ha	Dinas Pertanian Kabupaten Boalemo tahun 2015
Kekurangan air, kekeringan	Suhu udara	Meningkat	Tanaman padi mengalami kekeringan seluas 78 ha, jagung seluas 14.402 ha	Dinas Pertanian Kabupaten Boalemo tahun 2016
Perubahan produksi tanaman	Curah hujan	Menurun	Sawah terendam banjir seluas 1.067,50 ha, dengan nilai kerugian sebesar Rp. 29.823.137.910,00	Dinas Pertanian Kabupaten Boalemo tahun 2017
Perubahan populasi ternak	Curah hujan	Menurun	Sapi yang mati karena hanyut terbawa arus banjir sebanyak 30 ekor, dengan nilai kerugian Rp. 225.000.000,00	Dinas Pertanian Kabupaten Boalemo tahun 2017

Sumber: Dinas Pertanian Kabupaten Boalemo (2015, 2016, 2017).

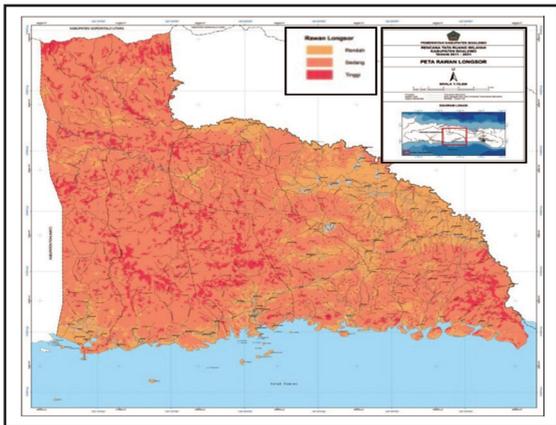
Tabel 5. Proyeksi Kependudukan di Kabupaten Boalemo.

Kecamatan	2008		2009		2013		2018		2023		2028	
	Jumlah	Kepadatan										
Mananggu	11.933	25	12.755	25	14.82	25	17.876	25	21.56	28	26.011	30
Tilamuta	24.867	68	27.853	69	34.61	73	45.408	75	59.57	80	78.158	89
Botumoito	13.962	24	15.258	24	18.99	27	24.967	27	32.82	29	43.151	32
Dulupi	16.456	40	17.159	40	21.44	48	28.327	49	37.42	50	49.443	53
Paguyaman	29.934	125	31.402	131	38.15	140	48.67	144	62.08	152	79.196	160
Paguyaman Pantai	7.758	48	8.412	50	11.12	59	15.755	61	22.33	62	31.64	68
Wonosari	24.185	43	27.195	42	36.01	49	51.153	51	72.66	55	103.21	61
Total	129.095	46	140.034	46	174.800	51	230.780	53	304.600	56	402.040	61

Sumber: RTRW Kabupaten Boalemo (2011-2031).

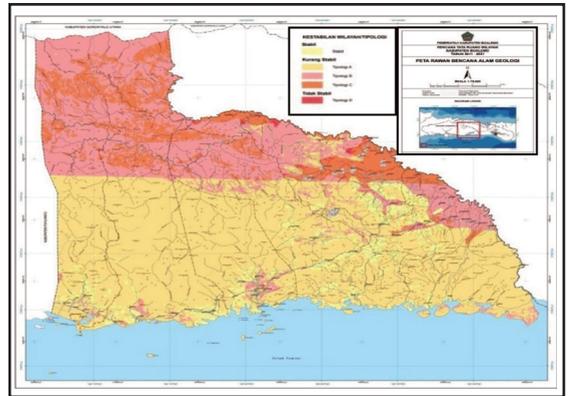
5.2. Aspek Kebencanaan

Wilayah Kabupaten Boalemo termasuk dalam wilayah rawan longsor dengan kategori rendah sampai tinggi karena didominasi lereng yang curam sampai sangat curam (Gambar 10). Kondisi yang berbukit sampai bergunung ditambah lagi intensitas pertanian jagung pada kedua wilayah tersebut menyebabkan kejadian longsor semakin besar peluang terjadi, selain karena longsor alamiah. Berdasarkan RTRW Kabupaten Boalemo tahun 2011-2031, beberapa kecamatan yang rawan longsor meliputi: Kecamatan Paguyaman Pantai, Mananggu, Botumoito, Tilamuta, Dulupi, Paguyaman, dan Kecamatan Wonosari.



Gambar 10. Peta Rawan Longsor di Kabupaten Boalemo.

Selanjutnya, berdasarkan RTRW Kabupaten Boalemo tahun 2011-2031, beberapa kecamatan yang rawan bencana alam geologi (Gambar 11) dengan kategori kurang stabil dan kelas tipologi A, B dan C meliputi: Kecamatan Paguyaman Pantai, bagian tengah dan selatan Kecamatan



Gambar 11. Peta Bencana Alam Geologi Kabupaten Boalemo.

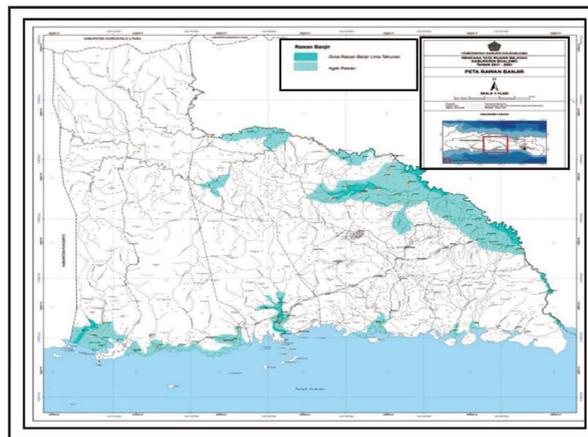
Mananggu, Kecamatan Botumoito, Kecamatan Tilamuta, Kecamatan Dulupi, Kecamatan Paguyaman, dan sebagian kecil Kecamatan Wonosari. Sementara kategori tidak stabil dengan kelas tipologi D meliputi: bagian utara Kecamatan Mananggu, Kecamatan Botumoito, Kecamatan Tilamuta, Kecamatan Dulupi, dan sebagian besar Kecamatan Wonosari.

Sisanya merupakan kategori stabil yang umumnya merupakan dataran alluvial dan banyak dimanfaatkan oleh masyarakat untuk areal pertanian tanaman pangan, pemukiman dan sarana publik lainnya. Hal ini juga sangat terkait dengan kondisi morfologi setempat yang didominasi perbukitan dan pegunungan, hanya sebagian kecil berupa dataran di bagian timur kabupaten ini.

Berdasarkan RTRW Kabupaten Boalemo tahun 2011-2031, beberapa kecamatan yang rawan banjir (Gambar 12) dengan kategori zona rawan banjir lima tahunan meliputi: Kecamatan Paguyaman, Kecamatan Mananggu, dan Kecamatan Wonosari. Sementara kategori agak rawan banjir meliputi: Kecamatan Mananggu, Kecamatan Botumoito, Kecamatan Tilamuta, Kecamatan Dulupi, Kecamatan Paguyaman dan Kecamatan Wonosari.

6. PEMETAAN KELEMBAGAAN MENGENDALIKAN PERUBAHAN IKLIM KAPASITAS DALAM DAMPAK

Secara umum, hasil pemetaan kapasitas kelembagaan dalam mengendalikan dampak perubahan iklim di wilayah Kabupaten Boalemo (Tabel 6) meliputi: Dinas Pertanian, Dinas Pangan, Dinas Lingkungan Hidup dan Kehutanan, Dinas Transmigrasi, Perguruan Tinggi (Universitas Ichsan Boalemo), Badan Pelaksana Penyuluhan Pertanian Kecamatan (BP3K) dan LSM Hijau. Masing-masing lembaga memiliki tugas dan fungsi utama, kapasitas personil, kegiatan adaptasi, sumber identifikasi dan rujukan tata aturan adaptasi terkait dengan upaya mengendalikan dampak perubahan iklim di wilayah Kabupaten Boalemo.



Gambar 12. Peta Rawan Banjir di Kabupaten Boalemo.

Tabel 6. Rekapitulasi Analisis Kelembagaan dalam Mengendalikan Dampak Perubahan Iklim di Kabupaten Boalemo

Pemangku Kepentingan	Tugas dan Fungsi	Kapasitas Personel	Kegiatan Terkait Adaptasi	Sumber Identifikasi	Rujukan Tata Aturan Adaptasi
Dinas Pertanian	Mendukung pencapaian produksi pertanian	S2 ilmu bidang pertanian = 4 orang; S1 ilmu bidang pertanian/ penyuluhan = 45 orang; S1 ilmu administrasi = 10 orang; D3 pertanian = 8 orang	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pelaksanaan sekolah lapang iklim (SL) 2. Pelaksanaan penyuluhan 3. Pelaksanaan mitigasi dengan pertanian konservasi 4. Pelaksanaan mitigasi dengan pertanian organik 	<ol style="list-style-type: none"> 1. FGD 2. Survei lembaga 3. Demplot 4. Demfarm 	<ul style="list-style-type: none"> • Permentan No. 50/ Permentan/OT.140/5/2013 tentang Pedoman Sekolah Lapangan Pertanian • Perda Kabupaten Boalemo No. 2/2017 tentang SOPD Kabupaten Boalemo • SK Bupati Boalemo No. 25/2016 tentang Penetapan Kawasan Pengembangan pertanian tanaman pangan, hortikultura dan perkebunan di Kabupaten Boalemo

Dinas Pangan	Mendukung pencapaian diversifikasi dan distribusi pangan	S2 ilmu bidang pertanian = 2 orang; S1 ilmu bidang pertanian/ penyuluhan = 20 orang; S1 ilmu administrasi = 25 orang; D3 pertanian=3 orang	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pelaksanaan KRPL 2. Pelaksanaan Desa Mandiri Pangan 3. Pelaksanaan pasar tani 4. Pelaksanaan produk organik 	<ol style="list-style-type: none"> 1. FGD 2. Survei lembaga 3. Demplot 4. Demfarm 	<ul style="list-style-type: none"> • Inpres No. 9/2000 Tentang Pengarusutamaan Gender. • PP No. 68 /2002 tentang Ketahanan Pangan • Perda Kabupaten Boalemo No. 2/2017 tentang SOPD Kabupaten Boalemo
Dinas Lingkungan Hidup dan Kehutanan	Mendukung pencapaian status lingkungan hidup daerah	S2 ilmu bidang lingkungan = 2 orang; S1 ilmu bidang kehutanan = 15 orang; S1 ilmu administrasi = 8 orang;	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pelaksanaan RHL di hulu DAS 2. Pelaksanaan hutan kemasyarakatan 3. Pelaksanaan perhutanan sosial 4. Pelaksanaan SLHD 	<ol style="list-style-type: none"> 1. FGD 2. Survei lembaga 3. Demplot 4. Demfarm 	<ul style="list-style-type: none"> • Perpres RI No. 61/2011 Tentang Rencana Aksi Nasional Penurunan GRK. • Perpres No. 71/2011 tentang Penyelenggaraan Inventarisasi GRK Nasional. • Perda Kabupaten Boalemo No. 2/2017 tentang SOPD Kabupaten Boalemo
Dinas Transmigrasi	Mendukung pencapaian produktifitas transmigran sektor ketahanan pangan	S2 ilmu bidang pertanian = 1 orang; S1 ilmu bidang pertanian = 10 orang; S1 ilmu administrasi = 8 orang	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pelaksanaan pemberdayaan transmigran 2. Pelaksanaan transmigrasi pola integrasi ternak-pertanian 	<ol style="list-style-type: none"> 1. FGD 2. Survei lembaga 	<ul style="list-style-type: none"> • Perda Kabupaten Boalemo No. 2/2017 tentang SOPD Kabupaten Boalemo • SK Bupati Boalemo No. 36/2016 tentang Penetapan Lokasi Kawasan Perdesaan dan Rencana Pembangunan Kawasan Perdesaan di Kabupaten Boalemo
BP3K	Memfasilitasi pelatihan dan pendampingan petani dan kelompok tani	S2 ilmu bidang pertanian = 1 orang; S1 ilmu bidang penyuluhan = 20 orang; S1 ilmu administrasi = 2 orang	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pelaksanaan sekolah lapang iklim (SLI) 2. Pelaksanaan penyuluhan 	<ol style="list-style-type: none"> 1. FGD 2. Survei lembaga 3. Demplot 4. Demfarm 	<ul style="list-style-type: none"> • PP No. 44 Tahun 1997 Tentang Kemitraan • Permentan No. 50/ Permentan/OT.140/5/2013 tentang Pedoman Sekolah Lapangan Pertanian • Perda Kabupaten Boalemo No. 2/2017 tentang SOPD Kabupaten Boalemo
Perguruan Tinggi (Fak Pertanian Univ Ichsan Boalemo)	Mendukung pencapaian pendidikan tinggi generasi muda pertanian	S2 ilmu bidang pertanian = 10 orang; S1 ilmu administrasi = 5 orang	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pelaksanaan praktikum perubahan iklim 2. Pelaksanaan penelitian perubahan iklim 3. Pelaksanaan pengabdian masyarakat tentang perubahan iklim 	<ol style="list-style-type: none"> 1. FGD 2. Survei lembaga 3. Demplot 4. Demfarm 	<ul style="list-style-type: none"> • PP No. 44 Tahun 1997 Tentang Kemitraan • Permentan No. 50/ Permentan/OT.140/5/2013 tentang Pedoman Sekolah Lapangan Pertanian • Perda Kabupaten Boalemo No. 2/2017 tentang SOPD Kabupaten Boalemo
LSM Hijau	Advokasi petani dan masyarakat pertanian	S2 ilmu bidang pertanian = 1 orang; S1 ilmu bidang pertanian = 5 orang; S1 ilmu administrasi = 5 orang	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pendampingan masyarakat 2. Pembiayaan percontohan 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Laporan Tahunan 2. TOR 	MOU antara pemerintah Kabupaten Boalemo dengan LSM Hijau

7. PENYUSUNAN PILIHAN AKSI ADAPTASI PERUBAHAN IKLIM

7.1. Potensi Kabupaten Boalemo

Kabupaten Boalemo terletak antara 00°23'55' - 00°55'38' LU, dan 122°01'12' - 122°39' 17' BT dengan luas wilayah 2.362,58 km². Kondisi tipologi wilayah Kabupaten ini

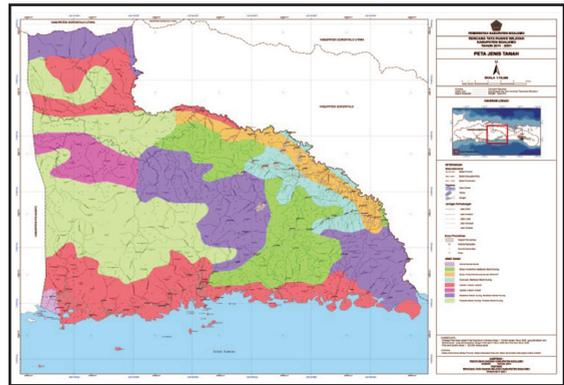
sebagian besar merupakan pegunungan di bagian utara dan barat, daerah Pantai di bagian selatan dan dataran rendah di bagian timur. Kecamatan terluas adalah Kecamatan Botumuito seluas 476,30 km² (20,70%) dan tersempit adalah kecamatan Paguyaman Pantai seluas 124,5 km² (5,41%).



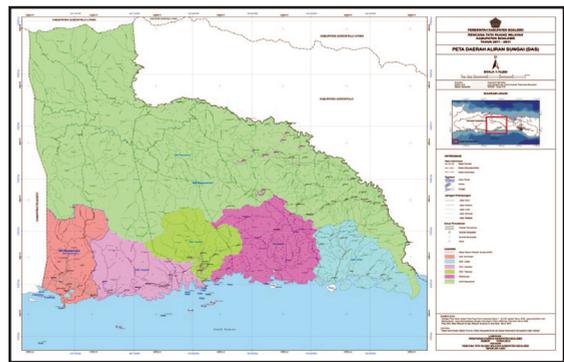
Gambar 13. Peta Administratif Kabupaten Boalemo.

Jenis tanah yang ditemukan menurut sistem klasifikasi tanah PPT (1983), terdiri dari atas jenis tanah Aluvial, Grumosol, Latosol, Podsolik, dan Mediteranian (Tim Fahutan IPB, 2008). Laporan Bappeda Kabupaten Boalemo (2009) menunjukkan bahwa tanah-tanah di Kabupaten Boalemo terbentuk dari bahan aluvium dan volkan bersifat andesitik-basaltik pada kondisi iklim kering dan topografi datar hingga berbukit. Tanah-tanah di daerah ini diklasifikasikan ke dalam 6 ordo, yaitu: Entisol, Inceptisol, Vertisol, Mollisol, Alfisol dan Histosol.

Sebagian besar wilayah Kabupaten Boalemo dilalui oleh beberapa sungai sebagaimana tertera pada Gambar 15. Sungai Paguyaman yang merupakan sungai utama dan merupakan salah satu daerah aliran sungai (DAS) terluas di daerah Gorontalo dengan anak sungainya, antara lain: Sungai Odimita, Hunggalua, Buliya dan Sungai Bongo. Pola aliran Sungai Paguyaman termasuk *meandering*, dan anak-anak sungainya termasuk pola sub paralel-dendritik. Pada musim hujan, air Sungai Paguyaman naik antara 1 sampai 3 m, dan tempat rendah sering tergenang air karena laju infiltrasi lambat (BP2TP, 2002).



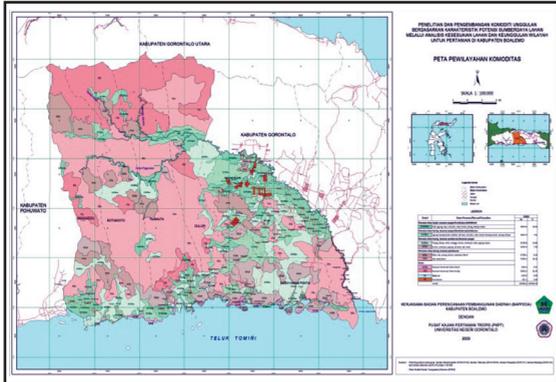
Gambar 14. Peta Jenis Tanah Kabupaten Boalemo.



Gambar 15. Peta DAS Kabupaten Boalemo.

Berdasarkan laporan BP2TP (2002) menunjukkan bahwa dari tahun 1993 sampai 1994, debit Sungai Paguyaman antara 9,69 m³ dt⁻¹ di bagian hulu sampai 34,84 m³ dt⁻¹ di bagian tengah/hilir. Sedangkan Sungai Odimita 0,66-0,69 m³ dt⁻¹, Bendung Sungai Hunggalua 0,31 m³ dt⁻¹, Bendung Sungai Buliya 0,22 m³ dt⁻¹, dan Sungai Bongo 1,39-1,48 m³ dt⁻¹. Ditinjau dari segi kualitas air, terutama kadar lumpur umumnya cukup tinggi. Kadar lumpur Sungai Paguyaman mencapai 307-564 mg l⁻¹, Sungai Bongo 333 mg l⁻¹, dan Sungai Odimita 241-262 mg l⁻¹. Sedangkan pada Bendung Hunggalua dan Bendung Buliya tergolong rendah, yaitu 55 mg l⁻¹ dan 73 mg l⁻¹ (BP2TP, 2002). Kadar lumpur yang tinggi menunjukkan kondisi hidro-orologis DAS mengalami kerusakan akibat terjadinya penggundulan hutan dan pengolahan tanah yang menimbulkan erosi, sehingga perlu perbaikan dan rehabilitasi.

Berdasarkan hasil pewilayahan komoditi (Gambar 16), maka sebesar 75% lahan potensial untuk pengembangan komoditi pertanian dan untuk kawasan hutan sebesar 17,65%. Sisanya merupakan pemukiman dan



Gambar 16. Peta Pewilayahan Komoditi di Kabupaten Boalemo.

badan air. Lahan dengan faktor pembatas relatif kecil hanya sebesar 18,01% dan sisa lahan memiliki faktor pembatas yang cukup signifikan untuk penggunaan lahan yang lestari dan berkelanjutan. Dengan demikian, maka upaya konservasi tanah dan air merupakan suatu hal yang harus segera dilakukan mengingat potensi bencana alam akibat perubahan iklim dan intensitas pertanaman sangat besar peluang terjadinya. Upaya adaptasi dan mitigasi terhadap perubahan iklim di sektor pertanian menjadi mutlak dilakukan saat ini dan masa depan.

7.2. Daftar Pilihan Adaptasi

Hasil analisis pilihan adaptasi perubahan iklim di sektor spesifik ketahanan pangan Kabupaten Boalemo disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Daftar Pilihan Adaptasi Perubahan Iklim di Sektor Spesifik Ketahanan Pangan Kabupaten Boalemo.

Sektor	Faktor Kerentanan	Potensi Bahaya	Tingkat Risiko Saat ini	Tingkat Risiko Masa Depan	Pilihan Adaptasi	Sumber Daya yang dimiliki	Tantangan/ Kekurangan/ Keterbatasan
Pertanian	Gagal panen karena puso	Kekeringan, Curah hujan tidak stabil/ musim tidak teratur	Tinggi	Tinggi	Pembangunan embung, waduk dan bendung, irigasi drip, mulsa	Sungai, Rawa, Tenaga kerja	Penguasaan IPTEK Petani masih rendah, keterbatasan anggaran
		Serangan hama dan penyakit	Tinggi	Tinggi	Pembuatan pestisida nabati	Pengendalian hama sederhana	Belum mengetahui cara pengendalian yang tepat
	Gagal panen karena banjir	Curah hujan tinggi	Tinggi	Tinggi	Normalisasi sungai, pembangunan draenase, jaringan irigasi	Sungai, Tenaga kerja	Penguasaan IPTEK Petani masih rendah, keterbatasan anggaran
		Serangan hama dan penyakit	Tinggi	Tinggi	Pembuatan pestisida nabati	Pengendalian hama sederhana	Belum mengetahui cara pengendalian yang tepat
	Kelangkaan benih, pupuk	Kehilangan potensi hasil pertanian	Sedang	Sedang	Penangkaran benih adaptif, pembuatan pupuk organik	Jerami padi, kotoran ternak	Belum pernah dilatih menangkan benih, membuat pupuk organik

Tabel 7. Daftar Pilihan Adaptasi Perubahan Iklim di Sektor Spesifik Ketahanan Pangan Kabupaten Boalemo (Lanjutan).

Sektor	Faktor Kerentanan	Potensi Bahaya	Tingkat Risiko Saat ini	Tingkat Risiko Masa Depan	Pilihan Adaptasi	Sumber Daya yang dimiliki	Tantangan/ Kekurangan/ Keterbatasan
Peternakan	Ternak kekurangan pakan	Kekeringan	Sedang	Sedang	Pelatihan pembuatan pakan ternak alternatif, silase	Pernah dilatih Pembuatan pakan ternak dari fermentasi jerami, menanam rumput gajah di galengan dan disiram secara manual	Tidak memiliki alat pencacah ternak, Tidak memiliki ketrampilan membuat pakan ternak alternatif
	Penyakit ternak	Kekeringan	Rendah	Rendah	Konsultasi dengan mantra, pencatatan umur hewan dan penghitungan kebutuhan pakan	Lahan, tenaga, biaya seadanya	Tidak mengetahui gejala awal dan pencegahan, belum ada rutinitas pemberian vaksin hewan

7.3. Prioritisasi Pilihan Adaptasi Berdasarkan Pertimbangan Ketersediaan Sumber Daya dan Kendala Pelaksanaan Setiap Pilihan Adaptasi

Hasil analisis prioritas pilihan adaptasi berdasarkan pertimbangan ketersediaan sumber daya dan kendala pelaksanaan pilihan adaptasi disajikan pada Tabel 8.

8. KESIMPULAN

Perubahan iklim merupakan suatu kondisi yang tidak mungkin dihindarkan dan telah terjadi di beberapa tempat. Pertanian merupakan sektor yang paling rentan (*vulnerable*) terhadap perubahan iklim. Dampak perubahan iklim terhadap ketahanan pangan nasional terjadi secara runtut, mulai dari pengaruh negatif terhadap sumber daya

Tabel 8. Prioritisasi Pilihan Adaptasi Berdasarkan Pertimbangan Ketersediaan Sumber Daya dan Kendala Pelaksanaan Setiap Pilihan Adaptasi.

Kendala	Sumber Daya (Biaya)		
	Besar	Sedang	Rendah
Rendah		Pelatihan pembuatan pakan ternak alternatif	Konsultasi dengan mantra, pencatatan umur hewan dan penghitungan kebutuhan pakan
Sedang		Penangkaran benih adaptif, pembuatan pupuk organik	Pembuatan pestisida nabati
Tinggi	Pembangunan embung, waduk dan bending, irigasi drip, mulsa	Normalisasi sungai, pembangunan draenase, perbaikan jaringan irigasi	

(lahan dan air), infrastruktur pertanian (irigasi), hingga sistem produksi melalui penurunan produktivitas, luas tanam dan panen. Di sisi lain, petani memiliki sumber daya dan kemampuan yang terbatas untuk dapat beradaptasi pada perubahan iklim.

Untuk itu diperlukan tindakan nyata secara kolektif semua pemangku kepentingan dalam menangani masalah dampak perubahan iklim ini. Dengan demikian, maka diusulkan kepada Pemerintah Kabupaten Boalemo untuk menyikapi kejadian perubahan iklim setempat dengan prioritas pilihan adaptasi berdasarkan pertimbangan ketersediaan sumber daya dan kendala pelaksanaan setiap pilihan adaptasi, meliputi: (1) Pembangunan embung, waduk dan bendung, irigasi drip, mulsa., (2) Normalisasi sungai, pembangunan drainase, perbaikan jaringan irigasi, (3) Penangkaran benih adaptif, pembuatan pupuk organik., (4) Pembuatan pestisida nabati., (5) Pelatihan pembuatan pakan ternak alternatif., dan (6) Konsultasi dengan mantra, pencatatan umur hewan dan penghitungan kebutuhan pakan. Upaya tersebut akan lebih bermanfaat apabila laju perubahan iklim tidak melebihi kemampuan beradaptasi. Oleh karena itu, upaya antisipasi dan adaptasi perlu diimbangi dengan mitigasi, yaitu upaya mengurangi sumber maupun peningkatan rosot (penyerap) gas rumah kaca.

DAFTAR PUSTAKA

- Asnawi R. 2015. Perubahan Iklim dan Kedaulatan Pangan di Indonesia. Review: Tinjauan Produksi dan Kemiskinan. *Socio Informa* 1(3): 293-309.
- BP2TP. 2002. Pemilihan farming system zone penelitian, pengkajian dan diseminasi teknologi pertanian di BP2TP Provinsi Gorontalo. Laporan Hasil Penelitian. Bogor: BP2TP Badan Penelitian Dan Pengembangan Pertanian Departemen Pertanian RI.
- Bappeda Kabupaten Boalemo. 2009. Penelitian dan Pengembangan Komoditi Unggulan Berdasarkan Karakteristik Potensi Sumber daya Lahan melalui Analisis Kesesuaian Lahan dan Keunggulan Wilayah untuk Pertanian di Kabupaten Boalemo. Laporan Akhir. Kerjasama Bappeda Kabupaten Boalemo dengan Pusat Kajian Pertanian Tropis Universitas Negeri Gorontalo.
- Badan Litbang Kementerian Pertanian RI. 2013. Pedoman Umum Adaptasi Perubahan Iklim di Sektor Pertanian. Badan Litbang Kementerian Pertanian RI, Jakarta.
- BMKG Gorontalo. 2017. Analisis Iklim dan Perubahan Iklim. <http://www.bmkg.go.id/cuaca/prakiraan-cuaca-indonesia.bmkg?Prov=08&NamaProv=Gorontalo>. Diakses 22 November 2017.
- Ceglar A. 2007. DroughtIndices Standardized Precipitation Index. Biotechnucal Faculty. University of Ljubljana.
- Dinas Pertanian Kabupaten Boalemo. 2017. Laporan Dampak Bencana Alam Terhadap Komoditi Pertanian di Kabupaten Boalemo. Dinas Pertanian Kabupaten Boalemo, Tilamuta.
- Faqih A dan R. Boer. 2013. Fenomena Perubahan Iklim Indonesia. Bab Buku Politik Pembangunan Pertanian. Editor: Soeparno H, Pasandaran E, Syarwni M, Dariah A, Pasaribu SM, dan Saad NS. IAARD Press, Bogor.
- Hamid S. A. 2005. Empat Buah Bintang yang Menjadi Pedoman Masyarakat Gorontalo dalam Setiap Memulai Pekerjaan Bertani (Hambur dan Tanam). <http://sujarno.blogspot.co.id/2005/>. Diakses 20 Desember 2017
- Hairiah K, Widiyanto dan D. Suprayogo. 2008. Adaptasi Dan Mitigasi Pemanasan Global: Bisakah Agroforestri Mengurangi Risiko Longsor dan Emisi Gas Rumah Kaca?. Kumpulan makalah (bunga rampai) INAFE. Pendidikan Agroforestri sebagai Strategi Menghadapi Perubahan Iklim Global. UNS, Surakarta, 3-5 Maret 2008. Hal 42-62.
- Hidayati I. N dan Suyanto. 2015. Pengaruh Perubahan Iklim terhadap Produksi Pertanian dan Strategi Adaptasi pada Lahan Rawan Kekeringan. *Jurnal Ekonomi dan Studi Pembangunan* 16 (1): 42-52.

- Irawan B. 2006. Fenomena Anomali Iklim El Nino dan La Nina: Kecenderungan Jangka Panjang dan Pengaruhnya terhadap Produksi Pangan. *Forum Penelitian Agro Ekonomi* 24(1): 28-45.
- Moss R, M. Babiker, S. Brinkman, E Calvo, T. Carter, J. Edmonds, I. Elgizouli, S. Emori, L. Erda, K. Hibbard, R. Jones, M. Kainuma, J.Kelleher, J.F. Lamarque, M. Manning, B.Matthews, J.Meehl, L. Meye, J. Mitchell N. Nakicenovic B. O'Neill R. Pichs, K. Riahi, S. Rose, P. Runci, R. Stouffer, D. V. Vuuren, J. Weyant, T. Wilbanks, J. P. V. Ypersele, and A. M. Zurek. 2008. *Towards New Scenarios for Analysis of Emissions, Climate Change, Impacts, and Response Strategies*, Intergovernmental Panel on Climate Change, Geneva.
- Mulyani A, S. Ritung dan I. Las. 2011. Potensi dan Ketersediaan Sumber Daya Lahan untuk Mendukung Ketahanan Pangan. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian* 30(2): 73-80.
- Nurdin. 2011. Antisipasi Perubahan Iklim untuk Keberlanjutan Ketahanan Pangan. *Jurnal Dialog Kebijakan Publik* Edisi 4/ November 2011: 21-31.
- PPT. 1983. *Terms of Reference Survei Kapabilitas Tanah No. 22/1983*. Bogor: Proyek Penelitian Pertanian Menunjang Transmigrasi (P3MT) Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Departemen Pertanian RI.
- Prihatna W. 2011. Adaptasi dan Mitigasi Global Warming Sebagai Upaya Menyelamatkan Kehidupan di Bumi. *Jurnal Salam* 14(1): 149-164
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor P.33/Menlhk/ Setjen/Kum.1/3/2016 tentang Pedoman Penyusunan Aksi Adaptasi Perubahan Iklim.
- Peraturan Daerah Kabupaten Boalemo Nomor 3 Tahun 2012 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Boalemo tahun 2011-2031 (Lembaran Daerah Kabupaten Boalemo Tahun 2012 Nomor 3)
- Sub Direktorat Hidrologi, Direktorat Pemanfaatan Sumber Daya Air. Dep. Kimpraswil. 2003.
- Suriadi A. B. 2010. Perubahan Iklim dan Ketahanan Pangan di Jawa Barat. *Globè* 12(1): 48 - 56.
- Surmaini E, Runtunuwu E, dan I. Las. 2011. Upaya sektor pertanian dalam menghadapi perubahan iklim. *Jurnal Litbang Pertanian*. 30(1):1-7.
- Surmaini E dan A. Faqih. 2016. Kejadian Iklim Ekstrem dan Dampaknya terhadap Pertanian Tanaman Pangan di Indonesia. *Jurnal Sumber Daya Lahan* 10(2): 115-128.
- Tim Fahutan IPB. 2008. *Kajian Pemantapan Kawasan Hutan di Kabupaten Boalemo*. Laporan Akhir. Kerjasama Bappeda Kabupaten Boalemo dengan Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor.
- Yasuhiro. 2007. "Which is First Coming Us, Ice Age or Global Warming". Makalah disampaikan Seminar Parallel Events Cop-13/CMP3UNFCCC oleh Badan Kerjasama Pusat Studi Lingkungan Indonesia, 5-6 Desember 2007. Denpasar Bali.

FORMAT PENULISAN
UNTUK JURNAL DIALOG PENANGGULANGAN BENCANA

Judul

(UPPERCASE, CENTER, BOLD FONT ARIAL 12)

Nama Lengkap Penulis

} Huruf dll lay
out hal berikut

Abstract : Tuliskan tujuan dari kesimpulan artikel anda secara jelas dan singkat; dalam BAHASA INGGRIS maksimal 250 kata. Abstrak ditulis 4 cm dari sisi kiri dan sisi kanan dengan sentence, Justify, Italic, Font Arial 10.

Keywords : bahasa Inggris paling banyak 10 kata (Sentence case, Justify, Italic, Arial 10).

1. PENDAHULUAN (UPPERCASE, LEFT, BOLD, FONT ARIAL 10)

Jurnal ini hanya memuat artikel yang disusun dengan isi dan format yang sesuai dengan ketentuan pada halaman ini dan contoh LAY OUT di halaman berikutnya.

1.1 Latar Belakang (Tinjauan Pustaka). (Titlecase, left, Bold, font Arial 10).

Uraian tentang substansi penelitian atau tinjauan yang dilakukan penulis dengan dasar publikasi mutakhir.

1.2 Tujuan (huruf seperti 1.1)

Menjelaskan dengan singkat tujuan penelitian ataupun tujuan yang akan dilakukan.

2. METODOLOGI

Pada BAB ini penulis bisa membagi 2 atau 3 sub bab.

2.1 Tempat dan waktu penelitian ; menjelaskan di mana dan kapan penelitian dilakukan;

2.2 Sampling dan analisis sampel; yang menjelaskan bagaimana mengambil sampel dan dianalisis di mana dengan metode apa.

2.3 (jika perlu)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN (huruf seperti 1.)

Pada BAB ini penulis dapat membagi 2 sub bab atau lebih.

3.1 Laporan Penelitian (huruf seperti 1.1)

Penulis harus menyampaikan data/ hasil pengamatannya. Hubungkan dan diskusikan dengan referensi hasil/hasil penelitian lain. Jelaskan mengapa hasil penelitian anda berbeda atau sama dengan referensi yang ada, kemudian ambil kesimpulannya.

3.2 Artikel Ulasan (Huruf seperti 1.1)

Penulis menyampaikan “teori, pandangan dan hasil penelitian” peneliti lain tentang sebuah substansi/isu yang menarik. Diskusikan/kupas perbedaan dan persamaan referensi yang anda sampaikan tersebut. Ambil kesimpulan; yang akan lebih baik jika penulis mampu mensinergikan referensi yang ada menjadi sebuah pandangan baru.

Tabel dan Gambar dapat disisipkan di tengah-tengah artikel. Contoh :

Tabel 1. Judul Tabel (Capital Each Word, regular, ditulis di atas tabel).

Gambar 1. Judul Gambar (Capital Each Word, regular, ditulis di bawah gambar).

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Penulis bisa membagi 2 sub bab: 4.1 kesimpulan yang berisi kesimpulan pada pembahasan dan 4.2. Saran diberikan jika ada hasil penelitian yang perlu ditindak lanjuti.

UCAPAN TERIMAKASIH

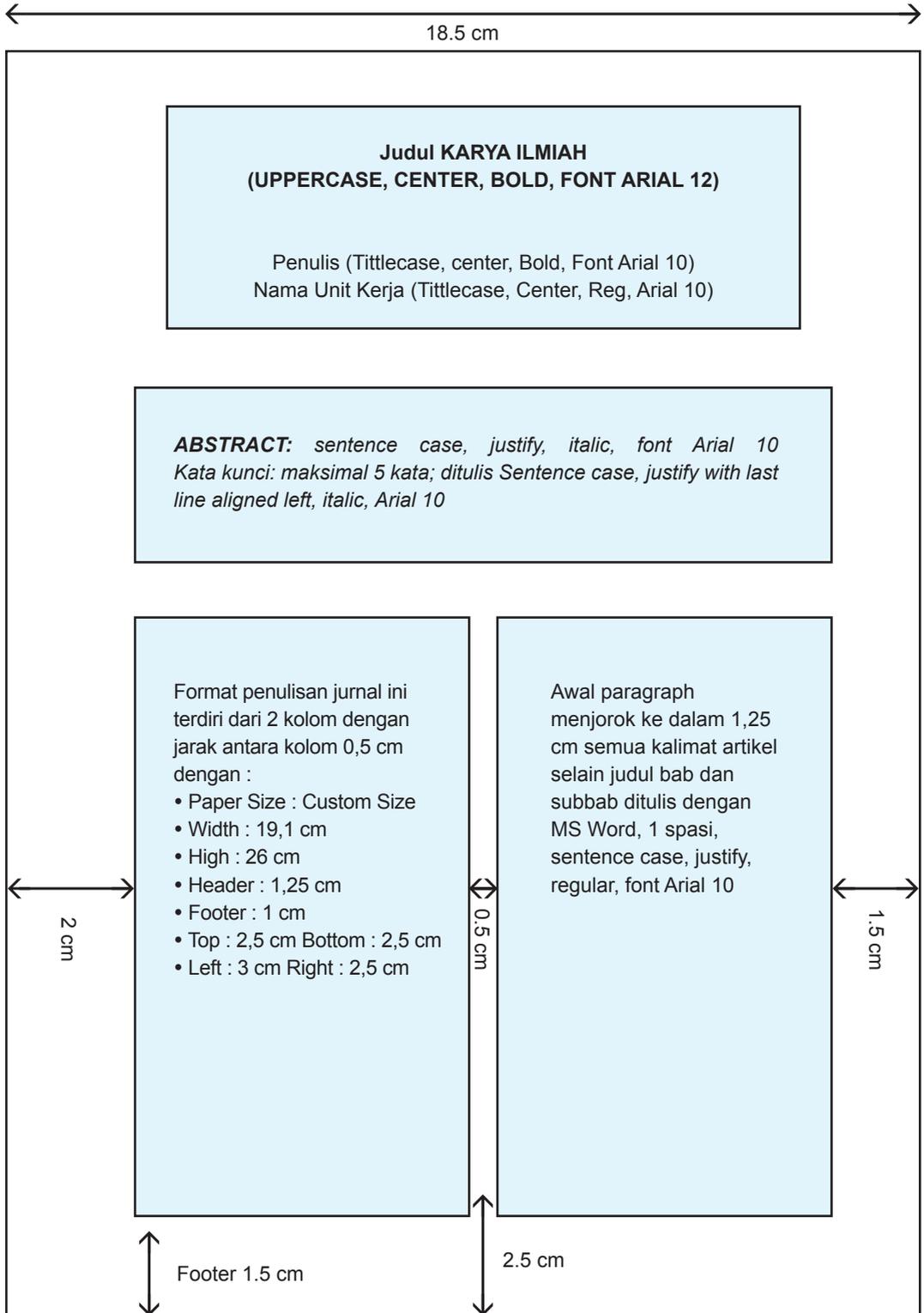
Berisikan ucapan terima kasih penulis pada pihak yang membantu (kalau perlu saja).

DAFTAR PUSTAKA

Berisi referensi yang diacu yang dalam artikel ditulis dengan superscript dan ditulis dengan cara berikut:

1. Author, tahun Judul paper, jurnal/prosidang/ buku, Vol (no), hal/jumlah hal. (perhatikan cara menaruh singkatan nama sebagai author ke-1: Garno, Y.S. dan nama ke-2: Y.S. Garno).

LAYOUT PENULISAN





BNPB

Diterbitkan oleh:

Pusat Data Informasi dan Humas

BADAN NASIONAL PENANGGULANGAN BENCANA

Graha BNPB Jl. Pramuka Kav. 38 Jakarta Timur 13120



+62 21 2982 7793 ext. 8128



+62 21 2128 1200



contact@bnpb.go.id



ppid@bnpb.go.id



www.bnpb.go.id



+62 812 971 000 69
+62 822 1001 1980



@BNPB_Indonesia



BNPB Indonesia



BNPB Indonesia



@HumasBNPB

BNPB TV

tv.bnpb.go.id



+62 812 123 7575

ISSN 2087-636X



9 772087 636007