

ISSN - 1410 - 959X

Jurnal Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian

Volume 20 Nomor 1, Maret 2017



Terakreditasi LIPI No.: 600/AU3/P2MI-LIPI/03/2015

JPPTP	Vol.20	No. 1	Hal.1 - 90	Bogor, Maret 2017	ISSN - 1410 - 959X
-------	--------	-------	------------	-------------------	--------------------

**BALAI BESAR PENKKAJIAN DAN PENGEMBANGAN TEKNOLOGI PERTANIAN
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERTANIAN
KEMENTERIAN PERTANIAN**



Jurnal

Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian

Volume 20, Nomor 1, Tahun 2017

Penanggungjawab:

*Kepala Balai Besar Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian,
Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian*

Dewan Redaksi

Ketua merangkap Anggota:

Rachmat Hendayana (*Peneliti Utama, Ekonomi Pertanian, BBP2TP*)

Anggota:

Trip Alihamsyah (*Peneliti Utama, Sistem Usaha Pertanian, BBP2TP*)

Agus Muharam (*Peneliti Utama, Hama dan Penyakit Tanaman, BBP2TP*)

Mewa Ariani (*Peneliti Utama, Ekonomi Pertanian, PSE-KP*)

Nur Richana (*Prof. (R.), Teknologi Pascapanen, BB Pasca Panen*)

I Wayan Laba (*Prof. (R.), Hama Penyakit Tanaman, PHT dan Pestisida, Balitro*)

Sofjan Iskandar (*Prof. (R.), Pakan dan Nutrisi Ternak, Balitnak*)

Arief Hartono (*Kimia Tanah, Institut Pertanian Bogor*)

Rubiyo (*Peneliti Utama, Budidaya dan Produksi Tanaman, BBP2TP*)

Mitra Bestari

I Wayan Rusastra (*Ekonomi Pertanian*)

Budi Haryanto (*Pakan dan Nutrisi Ternak*)

Irsal Las (*Agroklimat dan Pencemaran Lingkungan*)

Yusdar Hilman (*Fisiologi Tanaman*)

Redaksi Pelaksana

Achmad Subaidi

Yovita Anggita Dewi

Astrina Yulianti

Lira Mailena

Widia Siska

Ume Humaedah

Mulni Erfa

Tata Letak

Agung Susakti

Alamat Redaksi

Balai Besar Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian

Jalan Tentara Pelajar No.10, Bogor, Indonesia

Telepon/Fax : (0251) 8351277 / (0251) 8350928

E-mail : jpptp06@yahoo.com

Website : <http://www.bbp2tp.litbang.pertanian.go.id>

JURNAL PENGKAJIAN DAN PENGEMBANGAN TEKNOLOGI PERTANIAN (JPPTP) adalah media ilmiah primer yang memuat hasil penelitian/pengkajian inovasi pertanian spesifik lokasi yang belum dimuat pada media apapun, diterbitkan oleh Balai Besar Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian. Terbit tiga kali setahun.

ISSN – 1410 – 959X

Jurnal Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian

Volume 20 Nomor 1, Tahun 2017

Keputusan Kepala LIPI No.: 335/E/KPT/2015, Tanggal 15 April 2015

**BALAI BESAR PENKAJIAN DAN PENGEMBANGAN TEKNOLOGI PERTANIAN
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERTANIAN
KEMENTERIAN PERTANIAN**

Jurnal Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian

Volume 20 Nomor 1, Maret 2017

- PENGARUH KOMBINASI PUPUK ORGANIK DAN ANORGANIK TERHADAP SIFAT KIMIA TANAH, DAN HASIL TANAMAN JAGUNG DI LAHAN KERING MASAM
Yoyo Sulaeman, Maswar dan Eddy Erfandi 1-12
- KAJIAN USAHATANI BAWANG MERAH DENGAN PAKET TEKNOLOGI GOOD AGRICULTURE PRACTICES
Sortha Simatupang, Tumpal Sipahutar dan Andriko Noto Sutanto 13-24
- KAJIAN MINUS ONE TEST DAN KESUBURAN LAHAN PASIR UNTUK BUDIDAYA TANAMAN BAWANG MERAH
Sutardi 25-34
- KELAYAKAN USAHATANI JAGUNG HIBRIDA DI KABUPATEN MUNA PROVINSI SULAWESI TENGGARA
Suharno dan Rusdin 35-46
- PENGARUH PEMBERIAN RANSUM BERBAGAI KUALITAS PADA PRODUKSI AIR SUSU PERANAKAN SAPI PERAH *FRIESIAN HOLSTEIN* DI KABUPATEN SLEMAN YOGYAKARTA
Supriadi, Erna Winarti dan Agus Sancaya 47-58
- KAJIAN PENGENDALIAN PENYAKIT BUSUK PANGKAL BATANG LADA DENGAN MODIFIKASI IKLIM MIKRO
Agussalim, Didik Rajarjo dan Muh.Asaad 59-67
- PEMANFAATAN BIOCHAR KULIT BUAH KAKAO DAN SEKAM PADI UNTUK MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS PADI SAWAH DI ULTISOL LAMPUNG
Neneng Laela Nurida, Sutono dan Muchtar 69-80
- FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI USAHATANI JAGUNG DI LAHAN SAWAH DAN LAHAN KERING
Margaretha Sadipun Lalu dan Syuryawati 81-90

PENGARUH KOMBINASI PUPUK ORGANIK DAN ANORGANIK TERHADAP SIFAT KIMIA TANAH, DAN HASIL TANAMAN JAGUNG DI LAHAN KERING MASAM

Yoyo Sulaeman, Maswar dan Deddy Erfandi

Balai Penelitian Tanah
Jl. Tentara Pelajar No. 12, Cimanggu, Bogor 16114, Jawa Barat, Indonesia
Email: yoyo_soelaeman@yahoo.com

Diterima: 15 Juli 2016; Perbaikan: 28 Desember 2016; Disetujui untuk Publikasi: 26 Januari 2017

ABSTRACT

Effect of Organic and Inorganic Fertilizers Combination on Soil Productivity and Crop Yield of Maize Farming in Acid Upland Soil. Continuous use of inorganic fertilizers on maize farming in acid upland soil causes negative impacts on soil productivity and environment. The research aimed was to study the effect of manure and *sludge* combined with inorganic fertilizers to the changes in soil chemical properties, growth, production and profit of maize farming in acid upland soil. The research was conducted at Tamanbogo Experimental Farm, East Lampung from March to July 2013 using a randomized block design with four replications. The treatment consisted of 5 t/ha of cattle manure, 5 t/ha of dried *sludge* (by product of biogas production) and its combination with 50% and 75% of recommended rates of inorganic fertilizers (RRIF). The results showed that application of manure or *sludge* in combination with 50% RRIF gave the best growth and yield of maize. The plant height was between 177.85-195.75 cm, the dry grain yield was between 4.01-4.45 t/ha and the harvest residues was between 4.62-4.58 t/ha. Most of maize biomass were accumulated at the grain (46.20%) and the rest was almost evenly distributed on the roots, stems, leaves, cob and husk. The biggest ratio of dry grain to the harvest residues was 89.52%, it was achieved by the treatment of *sludge* with 50% RRIF.

Keywords: *organic fertilizers, inorganic fertilizers, maize growth and yield*

ABSTRAK

Penggunaan pupuk anorganik secara terus menerus pada usahatani jagung di lahan kering masam menimbulkan dampak negatif terhadap produktivitas tanah dan lingkungan. Penelitian bertujuan untuk mempelajari pengaruh penggunaan pupuk kandang dan *sludge* yang dikombinasikan dengan pupuk buatan/anorganik terhadap perubahan sifat kimia tanah, pertumbuhan, produksi dan keuntungan pada usahatani jagung di lahan kering masam. Penelitian dilakukan di KP Tamanbogo, Lampung Timur pada bulan Maret sampai Juli 2013 menggunakan Rancangan Acak Kelompok dengan 4 ulangan. Perlakuan terdiri dari 5 t/ha pupuk kandang, 5 t/ha *sludge* (hasil samping pembuatan biogas) dan kombinasinya dengan 50% dan 75 % dosis pupuk anorganik rekomendasi (DPAR). Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi antara pupuk kandang atau *sludge* dengan 50% DPAR memberikan pertumbuhan dan hasil jagung terbaik. Tinggi tanaman mencapai 177,85-195,75 cm, hasil biji pipilan kering antara 4,01-4,45 t/ha dan brangkasan sisa panen antara 4,62-4,58 t/ha. Sebagian besar biomassa jagung terakumulasi pada bagian biji (46,20%) dan sisanya tersebar hampir merata pada bagian akar, batang, daun, janggol, dan kelobot. Rasio pipilan kering jagung terhadap brangkasan sisa panen terbesar adalah 89,52% yang dicapai oleh perlakuan *sludge* disertai pupuk anorganik pada 50% DPAR.

Kata kunci: *pupuk organik, pupuk anorganik, pertumbuhan dan hasil jagung*

PENDAHULUAN

Pengembangan pertanian di Indonesia saat ini dan kedepan lebih banyak diarahkan pada lahan suboptimal yang memiliki produktivitas rendah. Salah satu lahan suboptimal potensial adalah lahan kering masam (Ultisols) yang tersebar di beberapa pulau utama di luar Pulau Jawa. Mulyani dan Sarwani (2013) mengemukakan bahwa terdapat 62,65 juta hektar lahan kering masam potensial untuk pengembangan pertanian di Indonesia. Lahan tersebut sebagian besar terdapat di Pulau Sumatera, Kalimantan dan Papua yang baru dimanfaatkan untuk produksi pangan seluas 14,6 juta ha (BBSDLP, 2014). Keadaan ini memberikan gambaran bahwa lahan kering masam yang belum diberdayakan secara maksimal untuk usaha pertanian khususnya tanaman pangan masih cukup luas.

Pemanfaatan lahan kering masam untuk usaha pertanian dihadapkan pada beberapa faktor pembatas, yaitu kandungan bahan organik rendah, reaksi tanah masam sampai sangat masam, kandungan Al dan Mn tinggi, fiksasi P tinggi, kahat unsur hara N, P, K, Ca, Mg, dan Mo, kapasitas tukar kation (KTK) rendah dan stabilitas agregat rendah sehingga peka terhadap erosi (Balittanah, 2014).

Petani tidak terbiasa menggunakan pupuk kandang pada usahatani di lahan kering masam tetapi lebih mengutamakan penggunaan pupuk anorganik/pupuk buatan yang dosisnya semakin lama cenderung semakin meningkat. Penggunaan pupuk anorganik secara terus menerus memberikan efek negatif terhadap tanah, seperti turunnya kandungan bahan organik dan aktivitas mikroorganisme tanah, tanah menjadi padat dan terjadi polusi lingkungan (Sharma dan Mitra, 1991).

Menurut Gupta *et al.* (2012), sistem pertanian terpadu seperti integrasi antara tanaman dan ternak memegang posisi penting dalam sistem pertanian lahan kering. Hasil samping

pertanian (*by-product*) merupakan bahan baku (*input*) bagi sistem produksi lainnya, misalnya sebagai sumber pakan ternak ruminansia yang menghasilkan daging, susu dan hasil samping pupuk kandang. Pupuk kandang merupakan sumber bahan organik untuk memperbaiki lahan pertanian dan dapat digunakan sebagai bahan baku pada sistem produksi biogas. Hasil samping proses pembuatan biogas, berupa *sludge*, merupakan bahan organik/kompos berkualitas tinggi yang dapat digunakan untuk meningkatkan produksi pertanian.

Jagung merupakan salah satu komoditas yang ditargetkan mencapai swasembada pada tahun 2017/2018 (Kementerian Pertanian, 2015). Produksi jagung nasional pada tahun 2015 telah mencapai 19,83 juta ton (Badan Pusat Statistik, 2015). Pada tahun 2016 ditargetkan meningkat menjadi 21,35 juta ton serta pada tahun 2017 sampai 2019 diharapkan dapat mencapai 22,36-24,00 juta ton (Kementan, 2015). Program upaya khusus untuk mencapai swasembada jagung telah dilakukan oleh Kementan sejak tahun 2016 melalui program intensifikasi, ekstensifikasi dan integrasi jagung di lahan perkebunan dengan program bantuan benih jagung unggul dan sarana produksi. Dalam program upaya khusus tersebut, pengembangan jagung di lahan kering masam sangat menjanjikan.

Salah satu cara untuk meningkatkan hasil jagung di lahan kering masam adalah penggunaan pupuk organik dan anorganik secara bersamaan. Lombin *et al.* (1991) mengemukakan bahwa penggunaan pupuk organik dikombinasikan dengan pupuk anorganik merupakan strategi pengelolaan lahan kering yang dapat meningkatkan produktivitas tanah, hasil tanaman dan mengurangi dosis penggunaan pupuk anorganik. Hasil yang tinggi secara berkelanjutan dapat dicapai jika pemupukan NPK dikombinasikan dengan penggunaan bahan organik (Makinde *et al.*, 2001; Bayu *et al.*, 2006). Belay *et al.* (2001) mengemukakan bahwa respon tanaman terhadap aplikasi pupuk anorganik sangat dipengaruhi oleh kandungan bahan organik di dalam tanah.

Tujuan penelitian adalah untuk mempelajari pengaruh penggunaan pupuk kandang dan *sludge* yang dikombinasikan dengan pupuk buatan/anorganik terhadap perubahan sifat kimia tanah, pertumbuhan dan hasil tanaman serta keuntungan pada usahatani jagung di lahan kering masam. Hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan untuk meningkatkan produktivitas jagung di lahan kering masam yang menguntungkan dan berkelanjutan.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di Kebun Percobaan (KP) Tamanbogo, Kabupaten Lampung Timur, Provinsi Lampung dari bulan Maret sampai Juli 2013. Lokasi penelitian terletak pada koordinat 050 00' 16,4" Lintang Selatan dan 1050 29' 23,1" Bujur Timur dengan ketinggian tempat 300 m di atas permukaan laut dan rata-rata curah hujan antara 2.000-2.500 mm/tahun.

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan empat ulangan yang dikelola oleh peneliti (*researcher manage trial*). Perlakuan yang diteliti adalah sebagai berikut:

- T1 : Pupuk Kandang dengan dosis 5 t/ha
- T2 : *Sludge* (produk samping pembuatan biogas) dengan dosis 5 t/ha
- T3 : Pupuk Kandang dengan dosis 5 t/ha + 50% dosis pupuk anorganik rekomendasi/DPAR (200 kg urea/ha + 125 kg SP36/ha + 50 kg KCl/ha)
- T4 : Pupuk Kandang dengan dosis 5 t/ha + 75% DPAR (300 kg urea/ha + 187.5 kg SP36/ha + 75 kg KCl/ha)
- T5 : *Sludge* dengan dosis 5 t/ha + 50% DPAR
- T6 : *Sludge* dengan dosis 5 t/ha + 75% DPAR

Penelitian menggunakan plot dengan ukuran 4 m x 5 m. Saluran antar petak perlakuan dibuat dengan lebar dan dalam 30 cm sehingga

tidak terjadi kontaminasi pupuk maupun aliran air permukaan antara plot perlakuan yang satu dengan yang lainnya serta jarak antar ulangan sekitar 75 cm. Jagung hibrida Pioneer 27 (P27) ditanam dengan jarak tanam 75 cm x 25 cm, 1 tanaman/lubang sehingga populasi tanaman pada setiap plot perlakuan sebanyak 106 tanaman. Pupuk kandang dan *sludge* kering angin disebar merata pada setiap petak sesuai dengan perlakuan yang diteliti sehari sebelum tanam, kemudian dicampurkan dengan tanah pada kedalaman 15-20 cm menggunakan cangkul. Satu per tiga bagian dosis pupuk urea dan seluruh dosis pupuk SP36 dan KCl diberikan pada saat tanam secara tugal pada jarak sekitar 5 cm dari lubang bibit jagung, kemudian ditutup dengan tanah untuk menghindarkan kontak langsung antara benih jagung dengan pupuk yang diberikan. Dua per tiga bagian dosis pupuk urea sisanya diberikan saat tanaman berumur 30 hari setelah tanam (HST) secara tugal pada jarak sekitar 10 cm dari lubang tanaman, dilanjutkan dengan kegiatan pembumbunan. Penyiangian, pengairan, dan pemberantasan organisme pengganggu tanaman (OPT) dilakukan jika diperlukan.

Parameter pertumbuhan dan hasil tanaman yang diamati adalah tinggi tanaman, berat biomassa, indeks panen dan hasil pipilan kering jagung. Tinggi tanaman diamati pada saat menjelang panen dengan cara mengukur tinggi tanaman dari permukaan tanah sampai ujung daun. Berat biomassa tanaman diamati dengan cara mengambil 5 contoh tanaman setiap perlakuan kemudian dikeringkan dalam oven pada suhu 70°C selama 48 jam sampai mencapai berat kering konstan. Indeks panen yang merupakan rasio antara hasil ekonomis (hasil biji) dengan hasil biologi (hasil biomassa) dihitung dengan menggunakan rumus $HI = Sy/(Sy+Py)$ menurut Yadap *et al.* (1994), dengan Sy adalah hasil biji kering dan Py adalah hasil biomassa/brangkas kering. Hasil jagung berupa pipilan kering dengan kadar air 14% ditimbang dari plot *netto* (setelah dikurangi satu baris tanaman sekeliling plot) untuk setiap perlakuan.

Sebelum perlakuan diaplikasikan, diambil lima sub contoh tanah dari setiap ulangan, dicampurkan secara merata dalam ember plastik kemudian diambil sekitar 1 kg contoh tanah untuk dianalisis di laboratorium. Kegiatan pengambilan contoh tanah yang serupa dilakukan pada setiap plot perlakuan setelah panen jagung sehingga didapatkan 6 contoh tanah setiap ulangan untuk dianalisis di laboratorium. Parameter sifat kimia tanah yang dianalisis sebelum tanam dan sesudah panen adalah pH, tekstur (pasir, debu dan liat), C-organik, N-total, P terekstrak HCl 25% dan Bray 1, K terekstrak HCl 25%, KTK terekstrak NH₄OAc 1 N pH 7, kejenuhan Al terekstrak KCl 1 N yang ditetapkan berdasarkan Eviati dan Sulaeman (2012).

Parameter sifat kimia tanah dianalisis secara deskriptif dengan membandingkan kondisi tanah sebelum tanam dan sesudah panen, sedangkan data pertumbuhan dan hasil tanaman dianalisis secara statistik menggunakan program *SAS System for Linear Models* (Ramon *et al.*, 1992). Pada perlakuan yang menunjukkan perbedaan yang nyata diteruskan dengan analisis *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan yang diteliti.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Komposisi Kimia Pupuk Kandang dan *Sludge*

Penggunaan pupuk kandang atau *sludge* untuk meningkatkan hasil jagung lebih ditujukan kepada perbaikan kandungan C organik tanah karena kandungan unsur hara pada kedua sumber pupuk organik tersebut relatif rendah. Tabel 1 menunjukkan bahwa kandungan unsur hara N, P dan K pupuk kandang dan *sludge* termasuk kategori sangat rendah tetapi kandungan C relatif tinggi. Kandungan C dan unsur hara pada pupuk kandang lebih tinggi dibandingkan dengan *sludge* karena dalam proses dekomposisi anaerobik, kotoran ternak di dalam digester biogas

mengalami dekomposisi secara sempurna sehingga *sludge* yang dihasilkan mempunyai kandungan C dan unsur hara yang lebih rendah.

Tabel 1. Komposisi kimia pupuk kandang dan *sludge*

Parameter	Pupuk Kandang	<i>Sludge</i>
Kandungan Air (%)	18,84	18,10
pH H ₂ O	8,34	6,57
C (%)	16,00	12,77
N (%)	0,88	0,63
C/N	18,18	17,99
P ₂ O ₅ (%)	0,86	0,71
K ₂ O (%)	2,42	0,41
Na (%)	0,19	0,11
Ca (%)	1,09	0,61
Mg (%)	0,44	0,24
Fe (mg/kg)	9.594	13.089
Mn (mg/kg)	1.643	1.101
Cu (mg/kg)	14,36	19,20
Zn (mg/kg)	76,93	71,18

Keterangan: Dianalisis di Laboratorium Kimia Balai Penelitian Tanah, Badan Litbang Pertanian, Tahun 2013

Dalam proses dekomposisi anaerobik pada digester biogas, diproduksi CH₄, CO₂, N, CO, O, hidrogen sulfida, ammonia dan nitrogen oksida, yang merupakan elemen pembentuk biogas, sehingga kandungan C dan unsur hara utama lainnya pada *sludge* lebih rendah dibandingkan pada pupuk kandang. Perbandingan C dan N (C/N) pada kedua jenis sumber pupuk organik tersebut mendekati nilai C/N tanah, yaitu antara 12-20 (Setyorini *et al.* 2006). Hal ini menunjukkan bahwa bahan organik yang digunakan dalam penelitian ini sudah terdekomposisi sempurna sehingga unsur hara yang terkandung di dalamnya sudah dalam bentuk tersedia bagi tanaman. Selama proses dekomposisi anaerobik pada digester biogas, patogen tanaman akan mati sehingga kompos sisa pembuatan biogas (*sludge*) merupakan pupuk organik berkualitas tinggi. Liu (2010) mengemukakan bahwa walaupun kandungan unsur hara N dan P dalam pupuk kandang lebih tinggi dibandingkan dengan *sludge* tetapi unsur

hara dalam *sludge* lebih mudah tersedia bagi tanaman.

Perbaikan Sifat Kimia Tanah

Hasil analisis tanah sebelum dan sesudah penelitian pada Tabel 2 menunjukkan bahwa tanah tempat penelitian bertekstur lempung liat berpasir dengan kandungan pasir, debu dan liat masing-masing sebesar 50,3%, 28,3% dan 21,3%, bersifat sangat masam dengan pH tanah larut dalam air lebih tinggi dari pada pH larut dalam 1 N KCl. Keadaan ini menunjukkan bahwa tanah tempat percobaan bermuatan negatif,

K, KTK tanah sangat rendah tetapi kejenuhan Al termasuk sangat tinggi. Dari hasil analisis tanah sebelum penelitian tersebut menunjukkan bahwa penanaman jagung di lahan kering masam mutlak memerlukan pemupukan N, K dan bahan organik untuk meningkatkan kandungan C tanah. Sedangkan kejenuhan Al tanah sebelum penelitian sebesar 42,7% termasuk kedalam kategori sangat tinggi, keadaan ini disebabkan karena pH tanah sangat masam (< 4,5) akibat curah hujan yang tinggi disertai pencucian kation-kation basa secara intensif keluar lingkungan tanah.

Tabel 2. Hasil analisis tanah sebelum tanam dan sesudah panen di KP Tamanbogo, Lampung Timur, 2013

Parameter	Satuan	Nilai						
		Sebelum tanam	Sesudah panen					
			T1	T2	T3	T4	T5	T6
Tekstur								
Pasir	%	50,3						
Debu	%	28,3						
Liat	%	21,3						
pH H ₂ O		3,5 sm	3,94 sm	3,98 sm	4,03 sm	4,04 (sm)	3,95 (sm)	4,00 (sm)
B. Organik								
C	%	0,8 (sr)	0,79 (sr)	0,83 (sr)	0,84 (sr)	0,86 (sr)	0,81 (sr)	0,83 (sr)
N	%	0,1 (sr)	0,08 (sr)	0,09 (sr)	0,09 (sr)	0,08 (sr)	0,07 (sr)	0,07 (sr)
C/N		16,0 (sd)	9,87 (r)	9,39 (r)	9,51 (r)	10,71 (sd)	12,24 (sd)	11,54(sd)
P ₂ O ₅ Bray1	mg/kg	68,3 (st)	61,11 (st)	54,65 (st)	56,51 (st)	65,08 (st)	51,77 (st)	68,62 (st)
P ₂ O ₅ HCl	mg/100 g	38,3 (sd)	34,42 (sd)	36,35 (sd)	39,77 (sd)	37,32 (sd)	36,91 (sd)	36,74 (sd)
K ₂ O HCl	mg/100 g	6,0 (sr)	3,99 (sr)	3,23 (sr)	4,95 (sr)	6,50 (sr)	5,65 (sr)	6,34 (sr)
KTK	mg/100 g	3,79 (sr)	3,52 (sr)	4,06 (sr)	3,98 (sr)	3,60 (sr)	3,48 (sr)	3,53 (sr)
Kejenuhan Al	%	42,7 (st)	38,6 (t)	35,0 (t)	35,0 (t)	35,6 (t)	36,8 (t)	32,0 (t)

Keterangan:

T1: Pupuk Kandang dengan dosis 5 t/ha

T2: *Sludge* (produk samping pembuatan biogas) dengan dosis 5 t/ha

T3: Pupuk Kandang dengan dosis 5 t/ha + 50% dosis pupuk anorganik rekomendasi/DPAR (200 kg urea/ha + 125 kg SP36/ha + 50 kg KCl/ha)

T4: Pupuk Kandang dengan dosis 5 t/ha + 75% DPAR (300 kg urea/ha + 187,5 kg SP36/ha + 75 kg KCl/ha)

T5: *Sludge* dengan dosis 5 t/ha + 50% DPAR

T6: *Sludge* dengan dosis 5 t/ha + 75% DPAR

(sm): sangat masam, (sr): sangat rendah, (r): rendah, (sd): sedang, (st): sangat tinggi dan (t): tinggi

sehingga masih dapat memegang unsur hara yang ada dalam tanah maupun yang ditambahkan dari pupuk buatan (anorganik). Kandungan C-organik dan N-total sangat rendah, kandungan P potensial terekstrak HCl 25% termasuk sedang, kandungan

Pemberian pupuk kandang atau *sludge* pada lahan kering masam memberikan pengaruh terhadap peningkatan kandungan C di dalam tanah pada saat panen, yaitu antara 0,01-0,06 unit dengan kenaikan kandungan C tertinggi dicapai

oleh perlakuan pupuk kandang pada dosis 5 t/ha + 75% DPAR (T4). Namun demikian, kandungan C tersebut masih berada dalam kategori sangat rendah (sr) karena pada temperatur yang relatif tinggi (panas) seperti di daerah tropika basah, proses dekomposisi bahan organik berlangsung cepat sehingga peningkatan kandungan C di dalam tanah berjalan lambat.

Kenaikan kandungan C di dalam tanah pada saat panen jagung membawa implikasi terhadap kenaikan pH tanah dan penurunan kejenuhan Al. Kemasaman/pH tanah mengalami kenaikan antara 0,044-0,54 unit dari pH tanah sebelum penelitian dengan kenaikan pH tanah terbesar dicapai oleh perlakuan 5 t/ha pupuk kandang disertai dengan 50% DPAR (T4). Perlakuan pupuk kandang atau *sludge* pada dosis 5 t/ha dikombinasikan dengan pupuk anorganik pada dosis 50-75% DPAR menyebabkan penurunan kejenuhan Al di dalam tanah antara 4,1-10,7% (Tabel 2). Keadaan ini sesuai dengan pendapat Dierolf *et al.* (2000) bahwa penggunaan bahan organik dapat meningkatkan pH tanah dan menurunkan kejenuhan Al di dalam tanah. Sedangkan kandungan P dan K setelah panen jagung cenderung menurun karena dosis pupuk anorganik yang diberikan hanya mencapai 50-75% DPAR serta penggunaan pupuk kandang dan *sludge* menyebabkan unsur hara yang ada di dalam tanah menjadi tersedia dan digunakan/diserap oleh tanaman.

Pertumbuhan Tanaman Jagung

Tinggi Tanaman

Tinggi tanaman jagung P27 pada perlakuan pupuk kandang (T1) dan *sludge* (T2) secara statistik tidak menunjukkan perbedaan yang nyata (Tabel 3). Keadaan ini disebabkan karena kandungan unsur hara (kecuali unsur P) dan C-organik di dalam tanah sebelum penelitian (Tabel 2) rendah sampai sangat rendah dan kandungan unsur hara pada pupuk kandang dan *sludge* yang diberikan juga rendah (Tabel 1). Rendahnya kandungan unsur hara pada pupuk

kandang dan *sludge* menyebabkan kebutuhan unsur hara bagi tanaman jagung tidak terpenuhi jika tidak disertai dengan pemberian pupuk anorganik.

Tabel 3. Pengaruh aplikasi pupuk organik dan anorganik terhadap tinggi tanaman jagung P27 pada saat panen di KP Tamanbogo, Lampung Timur, 2013

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)
T1	138,30b
T2	130,80b
T3	195,75a
T4	191,00a
T5	177,85a
T6	181,30a

Keterangan: Angka pada kolom yang sama yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf nyata 5% berdasarkan uji DMRT.

- T1: Pupuk Kandang dengan dosis 5 t/ha
- T2: *Sludge* (produk samping pembuatan biogas) dengan dosis 5 t/ha
- T3: Pupuk Kandang dengan dosis 5 t/ha + 50% dosis pupuk anorganik rekomendasi/DPAR (200 kg urea/ha + 125 kg SP36/ha + 50 kg KCl/ha)
- T4: Pupuk Kandang dengan dosis 5 t/ha + 75% DPAR (300 kg urea/ha + 187,5 kg SP36/ha + 75 kg KCl/ha)
- T5: *Sludge* dengan dosis 5 t/ha + 50% DPAR dan
- T6: *Sludge* dengan dosis 5 t/ha + 75% DPAR

Perlakuan pupuk kandang atau *sludge* pada dosis 50% DPAR dan 75% DPAR (T3, T4, T5, dan T6) menunjukkan tinggi tanaman jagung P 27 yang lebih tinggi serta berbeda nyata dibandingkan dengan tanpa disertai pupuk anorganik (T1 dan T2). Tetapi penggunaan pupuk kandang atau *sludge* pada dosis 50% DPAR tidak menunjukkan perbedaan tinggi tanaman yang nyata dibandingkan dengan 75% DPAR (Tabel 3). Hasil penelitian ini sejalan dengan yang dikemukakan oleh Ayoola dan Makinde (2007) pada sistem tumpangsari antara jagung dengan ubi kayu dan melon di Nigeria yang

menunjukkan bahwa tinggi tanaman jagung pada pemupukan 50% dosis pupuk anorganik (200 kg/ha NPK 15:15:15) dikombinasikan dengan 2,5 t/ha pupuk kandang lebih tinggi dibandingkan dengan tinggi tanaman pada dosis pupuk rekomendasi (400 kg NPK 15:15:15) maupun pada perlakuan dengan pupuk organik saja. Keadaan ini karena luas permukaan daun yang lebih besar (0,89 m²/tanaman) dibandingkan dengan luas daun pada pemupukan NPK rekomendasi (0,79 m²/tanaman).

anorganik pada dosis 50% DPAR dan 75% DPAR menunjukkan variasi yang proporsional pada setiap bagian tanaman (Tabel 4). Berat total biomassa jagung pada perlakuan pupuk organik disertai dengan pupuk anorganik pada dosis 50% DPAR dan 75% DPAR (perlakuan T3, T4, T5 dan T6) nyata lebih tinggi dibandingkan dengan hanya diperlakukan dengan pupuk kandang atau *sludge* saja (T1 dan T2).

Pemberian pupuk kandang atau *sludge* disertai dengan pemupukan NPK pada dosis 50%

Tabel 4. Berat biomassa jagung P27 dan distribusinya pada setiap bagian tanaman pada saat panen di KP Tamanbogo, Lampung Timur, 2013

Perlakuan	Akar (t/ha)	Batang (t/ha)	Daun (t/ha)	Janggal (t/ha)	Kelobot (t/ha)	Total biomassa (t/ha)
T1	0,23b	0,39b	0,36b	0,25b	0,19b	1,42 b
T2	0,18b	0,34b	0,37b	0,24b	0,17b	1,30 b
T3	0,69a	1,29a	1,02a	0,93a	0,69a	4,62 a
T4	0,66a	1,15a	1,14a	0,99a	0,79a	4,73 a
T5	0,71a	1,10a	1,06a	0,92a	0,79a	4,58 a
T6	0,73a	1,09a	0,98a	0,99a	0,91a	4,70 a

Keterangan: Angka pada kolom yang sama yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf nyata 5% berdasarkan uji DMRT

T1: Pupuk Kandang dengan dosis 5 t/ha

T2: *Sludge* (produk samping pembuatan biogas) dengan dosis 5 t/ha

T3: Pupuk Kandang dengan dosis 5 t/ha + 50% dosis pupuk anorganik rekomendasi/DPAR (200 kg urea/ha + 125 kg SP36/ha + 50 kg KCl/ha)

T4: Pupuk Kandang dengan dosis 5 t/ha + 75% DPAR (300 kg urea/ha + 187,5 kg SP36/ha + 75 kg KCl/ha)

T5: *Sludge* dengan dosis 5 t/ha + 50% DPAR dan

T6: *Sludge* dengan dosis 5 t/ha + 75% DPAR

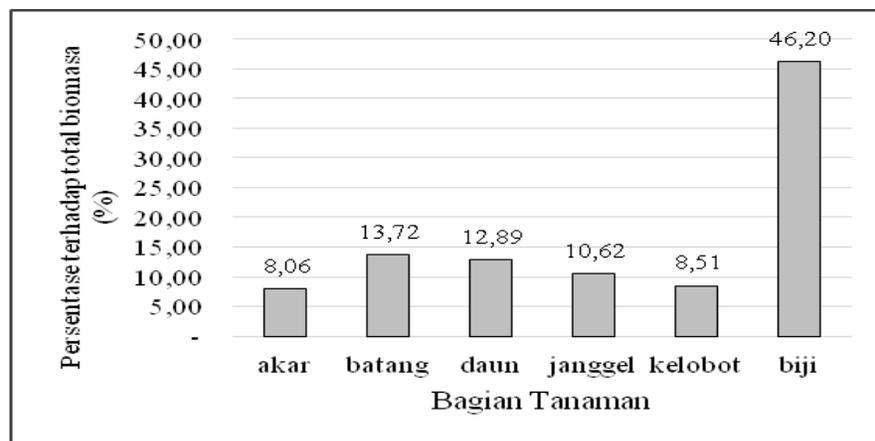
Berat Biomassa dan Distribusi pada Setiap Bagian Tanaman

Tanaman jagung menyerap karbon (C) dari dalam tanah yang dipresentasikan dari berat biomassa pada setiap bagian tanaman. Berat total residu biomassa tanaman jagung pada saat panen yang paling rendah dicapai jika hanya dipupuk dengan pupuk kandang (T1) atau *sludge* (T2) tanpa disertai dengan pupuk buatan (Tabel 4).

Distribusi biomassa tanaman jagung P 27 yang diperlakukan dengan pupuk kandang atau *sludge* sebanyak 5 t/ha disertai dengan pupuk

DPAR dan 75% DPAR meningkatkan berat setiap bagian tanaman jagung secara nyata sehingga total berat biomassa meningkat dari 1,30-1,42 t/ha menjadi 4,58-4,73 t/ha. Pada penelitian ini tidak terdapat perbedaan berat total biomassa antara perlakuan 50% DPAR dengan 75% DPAR. Oleh karena itu, perlakuan pupuk kandang atau *sludge* dikombinasikan dengan 50% DPAR secara teknis lebih baik karena dapat menghemat pupuk anorganik sebanyak 50%.

Gambar 1 menunjukkan bahwa sebagian besar biomassa jagung terakumulasi pada bagian biji (46,20%), sedangkan sisanya tersebar hampir merata pada bagian akar (8,06%), batang (13,72%), daun (12,89%), janggol (10,62%), dan kelobot (8,51%).



Gambar 1. Distribusi biomassa kering tanaman jagung P 27 dengan perlakuan pupuk kandang dan *sludge* pada 50-75% DPAR di KP Tamanbogo, Lampung Timur

Hasil Jagung

Hasil jagung P 27 pada perlakuan pupuk kandang (T1) dan *sludge* (T2) secara statistik tidak menunjukkan perbedaan yang nyata (Tabel 5) disebabkan karena kandungan unsur hara dan bahan organik di dalam tanah sebelum tanam dan kandungan unsur hara pada pupuk kandang dan *sludge* yang rendah (Tabel 1 dan Tabel 2). Makinde *et al.* (2001) mengemukakan bahwa perlakuan pupuk organik saja pada tanah yang miskin unsur hara tidak dapat meningkatkan hasil jagung.

Perlakuan pupuk kandang atau *sludge* pada dosis 50% DPAR dan 75% DPAR (T3, T4, T5 dan T6) menunjukkan hasil jagung P 27 yang lebih tinggi serta berbeda nyata dibandingkan dengan tanpa disertai pupuk anorganik (T1 dan T2). Tetapi penggunaan pupuk kandang atau *sludge* dengan dosis 50% DPAR tidak menunjukkan perbedaan hasil biji kering yang nyata dibandingkan dengan 75% DPAR (Tabel 5). Berdasarkan pada kemungkinan terjadinya dampak negatif dari penggunaan pupuk

anorganik terhadap tanah dan lingkungan, maka usahatani jagung di lahan kering masam Lampung cukup menggunakan 5 t/ha pupuk kandang atau *sludge* disertai dengan pupuk anorganik pada dosis 50% DPAR (200 kg urea/ha, 125 kg SP36/ha, 50 kg KCl/ha) dengan

hasil jagung mencapai 4,01-4,45 t/ha. Kondisi ini sesuai dengan pendapat Ayoola dan Makinde (2007) yang menyatakan bahwa pertumbuhan dan hasil jagung akan lebih baik jika diperlakukan dengan kombinasi antara pupuk organik dan pupuk anorganik. Titiloye (1982) juga melaporkan bahwa metode yang cocok untuk meningkatkan hasil jagung adalah dengan mengkombinasikan pupuk organik dan anorganik, bahkan Kang dan Balasubramanian (1990) mendapatkan hasil jagung yang lebih tinggi dan dapat dipertahankan secara berkelanjutan/*sustainable* jika dipupuk NPK secara seimbang dikombinasikan dengan perbaikan kandungan bahan organik tanah.

Tabel 5. Pengaruh penggunaan pupuk organik dan anorganik terhadap hasil biji kering jagung P 27 di KP Tamanbogo, Lampung Timur, 2013

Perlakuan	Hasil Biji Kering Angin (t/ha)
T1	1,46b
T2	1,25b
T3	4,01a
T4	4,21a
T5	4,45a
T6	4,18a

Keterangan: Angka pada kolom yang sama yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf nyata 5% berdasarkan uji DMRT.

- T1: Pupuk Kandang dengan dosis 5 t/ha
 T2: *Sludge* (produk samping pembuatan biogas) dengan dosis 5 t/ha
 T3: Pupuk Kandang dengan dosis 5 t/ha + 50% dosis pupuk anorganik rekomendasi/DPAR (200 kg urea/ha + 125 kg SP36/ha + 50 kg KCl/ha)
 T4: Pupuk Kandang dengan dosis 5 t/ha + 75% DPAR (300 kg urea/ha + 187,5 kg SP36/ha + 75 kg KCl/ha)
 T5: *Sludge* dengan dosis 5 t/ha + 50% DPAR
 T6: *Sludge* dengan dosis 5 t/ha + 75% DPAR

Pemberian pupuk kandang sebanyak 5 t/ha disertai dengan pemupukan NPK pada dosis 50% DPAR/T3 (Tabel 5) meningkatkan hasil jagung sebesar 274,6% dari hasil yang dicapai pada perlakuan pupuk kandang tanpa pemupukan NPK (T1). Peningkatan pemupukan NPK menjadi 75% DPAR (T4) meningkatkan berat biji kering sebesar 288,4% dari T1 tetapi hanya 5% dari perlakuan T3. Penggunaan *sludge* disertai dengan pemupukan NPK pada dosis 50% dan 75% DPAR meningkatkan hasil jagung berturut-turut sebesar 356% dan 334,4%. Keadaan ini dapat diinterpretasikan bahwa penggunaan pupuk kandang atau *sludge* disertai dengan pemupukan NPK pada dosis 50% DPAR (T3 dan T5) di lahan kering masam secara teknis memberikan pengaruh positif terhadap peningkatan hasil jagung P 27 dan dapat mengurangi dosis penggunaan pupuk anorganik

sebanyak 50%. Adeniyana dan Ojeniyi (2005) melaporkan bahwa hasil jagung yang lebih tinggi diperoleh pada perlakuan kombinasi antara pemupukan NPK dan pemupukan organik dibandingkan dengan hanya dari satu jenis pupuk anorganik atau organik saja.

Rasio Berat Biji Terhadap Berat Brangksan dan Indeks Panen

Hasil biji merupakan parameter yang dipandang lebih mempunyai nilai ekonomi dibandingkan dengan brangksan sisa panen. Namun demikian, jika petani mempunyai ternak ruminansia, sisa panen jagung merupakan sumber pakan ternak yang dapat diandalkan.

Tabel 6 menunjukkan bahwa perlakuan pupuk kandang atau *sludge* tanpa disertai dengan pupuk anorganik (T1 dan T2) memberikan hasil biji dan brangksan sisa panen yang paling rendah dengan rasio biji terhadap brangksan sisa panen antara 88,46-94,37% dan indeks panen antara 0,44-0,49.

Dengan penambahan pupuk anorganik pada dosis 50% dan 75% DPAR (T3, T4, T5 dan T6), hasil biji dan brangksan jagung mengalami peningkatan tetapi rasio biji jagung terhadap brangksan sisa panen menurun menjadi 79,87-89,52% dan indeks panen antara 0,44-0,47. Keadaan ini memberikan gambaran umum bahwa berat biji jagung yang dihasilkan dari suatu bidang lahan sedikit lebih rendah dibandingkan dengan berat brangksan sisa panennya, yaitu dengan rasio antara 81,91-94,37%. Dengan diketahuinya rasio berat biji jagung dengan berat brangksan sisa panen, maka petani dapat memperkirakan potensi berat biomassa jagung yang dapat digunakan untuk pakan ternak yang dipelihara atau sebagai sumber bahan organik tanah.

Tabel 6. Rasio biji terhadap brangkasan dan indeks panen Jagung P27 dengan perlakuan pupuk organik dan anorganik di KP Tamanbogo, Lampung Timur, 2013

Perlakuan	Hasil Pipilan Kering (t/ha)	Brangkasan Sisa Panen (t/ha)	Rasio Biji terhadap Sisa Panen (%)	Total Biomassa (t/ha)	Indeks Panen
T1	1,34	1,42	94,37	2,76	0,49
T2	1,15	1,30	88,46	2,45	0,47
T3	3,69	4,62	79,87	8,31	0,44
T4	3,88	4,73	82,03	8,61	0,45
T5	4,10	4,58	89,52	8,68	0,47
T6	3,85	4,70	81,91	8,55	0,45

Keterangan:

T1: Pupuk Kandang dengan dosis 5 t/ha

T2: *Sludge* (produk samping pembuatan biogas) dengan dosis 5 t/ha

T3: Pupuk Kandang dengan dosis 5 t/ha + 50% dosis pupuk anorganik rekomendasi/DPAR (200 kg urea/ha + 125 kg SP36/ha + 50 kg KCl/ha)

T4: Pupuk Kandang dengan dosis 5 t/ha + 75% DPAR (300 kg urea/ha + 187,5 kg SP36/ha + 75 kg KCl/ha)

T5: *Sludge* dengan dosis 5 t/ha + 50% DPAR dan

T6: *Sludge* dengan dosis 5 t/ha + 75% DPAR

KESIMPULAN

Lahan kering masam Ultisols di KP Tamanbogo bertekstur lempung liat berpasir dengan kandungan C, N, K, KTK dan kejenuhan basa sangat rendah sehingga usahatani jagung memerlukan pupuk organik dan anorganik. Penggunaan pupuk kandang atau *sludge* dapat meningkatkan kandungan C di dalam tanah antara 0,01-0,06 unit yang membawa implikasi terhadap kenaikan pH tanah dan penurunan kejenuhan Al.

Perlakuan pupuk kandang atau *sludge* pada dosis 50% DPAR dan 75% DPAR mendorong tinggi tanaman dan residu tanaman jagung P 27 lebih tinggi dibandingkan dengan tanpa disertai pupuk anorganik.

Penggunaan pupuk kandang atau *sludge* pada dosis 5 t/ha dikombinasikan dengan 50% DPAR pada usahatani jagung di lahan kering masam secara teknis dan ekonomis lebih dianjurkan karena dapat mereduksi biaya pupuk anorganik sebanyak 50% dan dapat mengurangi peluang degradasi lahan dan pencemaran lingkungan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Balai Penelitian Tanah, Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian, Badan Litbang Pertanian yang telah membiayai penelitian ini dari sumber dana APBN tahun 2013. Ucapan terimakasih disampaikan pula kepada Kepala Kebun Percobaan Tamanbogo dan stafnya yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Adeniyani, O. A. and S. O. Ojeniyi. 2005. Effect of poultry manure, NPK 15-15-15 and combination of their reduced levels on maize growth and soil chemical properties. *Nig. Journal of Soil Science*. 15:34-341.
- Ayoola, O. T. and E. A. Makinde. 2007. Complementary organic and inorganic fertilizer application: influence on growth and yield of cassava/maize/melon intercrop with relayed cowpea. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*. Vol. 1(3): 87-192.

- Badan Pusat Statistik. 2015. Produksi jagung dari tahun 1993-2015. Badan Pusat Statistik Indonesia.
- Balittanah (Balai Penelitian Tanah). 2014. Inovasi Teknologi Pengelolaan Lahan Sawah dan Lahan Kering Berkelanjutan. Laporan Tahunan 2013. Balai Penelitian Tanah, Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Kementerian Pertanian, 132 halaman.
- Bayu, W., N. F. G Rethman, P. S. Hammes and G. Alemu. 2006. Effects of farmyard manure and inorganic fertilizers on sorghum growth, yield and nitrogen use in a semi arid area of Ethiopia. *J. Plant Nutrition*. Vol. 29:391-407.
- BBSDLP. 2014. Road Map Penelitian dan Pengembangan Lahan Kering. Tim Penyusun Irsal Las *et al.* Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Kementerian Pertanian. 105 halaman.
- Belay, A., A. S. Classens, F. C. Wehner and J. M. De Beer. 2001. Influence of residual manure on selected nutrient elements and microbial composition of soil under long-term crop rotation. *South Africa J. Plant and Soil*. 18: 1-6.
- Dierolf, T., T. Fairhurst, and E. Mutert. 2000. Soil fertility kit: a toolkit for acid upland soil fertility management in Southeast Asia. Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH, FAO, PT. Katom, PPI, PPIC. p.131.
- Eviati dan Sulaeman. 2012. Analisis kimia tanah, tanaman dan air. Editor: B.H. Prasetyo, Djoko Santoso dan Ladiyani Retno. W. Cetak Ulang. Balai Penelitian Tanah. Badan Litbang Pertanian. Bogor. Departemen Pertanian. p.136.
- Gupta, V., P.K. Rai and K.S. Risam. 2012. Integrated crop-livestock farming systems: a strategy for resource conservation and environmental sustainability. *Indian Research Journal of Extension Education*, Special Issue, Vol. II: 49-54.
- Kang and Balasubramaniam. 1990. Long term fertilizer trials on Alfisols in West Africa. In *Trans.14th International Congress of Soil Sciences*, Kyoto, Japan. August 1990. Volume IV, pp. 22-25.
- Kementan (Kementerian Pertanian). 2015. Rencana Strategis Pertanian Tahun 2015-2019. Kementerian Pertanian Republik Indonesia.
- Liu, G. G. 2010. Potential of biogas production from livestock manure in China. GHG emission abatement from manure-biogas-digestate system. Master's Thesis within the Industrial Ecology Programme, Department of Energy and Environment Division of Energy Technology, Chalmers University of Technology, Göteborg, Sweden 2010.
- Lombin, G., J. A. Adepetu and K. A. Ayotade, 1991. Complementary use of organic manures and inorganic fertilizers in arable crop production. Paper Presented at the Organic Fertilizer Seminar, Kaduna. March 6-8th, 1991.
- Makinde, E. A., A. A. Agboola and F. I. Oluwatoyinbo. 2001. The effect of organic and inorganic fertilizers on the growth and yield of maize in a maize/melon intercrop. *Moor Journal of Agricultural Research* 2: 15-20.
- Mulyani dan Sarwani. 2013. Karakteristik dan potensi lahan sub optimal untuk pengembangan pertanian di Indonesia. *Jurnal Sumberdaya Lahan*, Vol. 7 (1): 47-55.

- Ramon, C., R. J Freud and P. C. Spector. 1992. SAS Systems for Linier Models, Third Edition. SAS Series in Statistical Applications. SAS Instutute Inc.
- Sharma, A. R. and B. N. Mittra. 1991. Effect of different rates of application of organic and nitrogen fertilizers in a rice-based cropping systems. *The Journal of Agricultural Science* 117: 313-318. doi: <http://dx.doi.org/10.1017/S0021859600067046>.
- Setyorini, D., R. Saraswati dan E. Kosman. 2006. Kompos dalam Simanungkalit, R.D.M., D. A.Suriadikarta, R. Saraswati, D. Setyorini dan W. Hartatik (Ed.). Pupuk Organik dan Pupuk Hayati. Organic Fertilizer and Biofertilizer. Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Hlm: 11-40.
- Titiloye E. O. 1982. The chemical composition of different sources of organic wastes and effects on growth and yield of maize. Ph.D. thesis University of Ibadan, Nigeria. p. 316.
- Yadav, A. K., T. P. Yadava and B. D. Choudhuri. 1994. Path coefficient analysis of association of physiological traits with grain yields and harvest index in green gram. *Indian Journal of Agricultural Sciences*. Vol. 49:86-90.

KAJIAN USAHATANI BAWANG MERAH DENGAN PAKET TEKNOLOGI *GOOD AGRICULTURE PRACTICES*

Sortha Simatupang, Tumpal Sipahutar dan Andriko Noto Sutanto

*Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sumatera Utara
Jalan A.H Nasution No.1 B, Pangkalan Masyhur, Medan Johor, Kota Medan, Sumatera Utara, Indonesia
Email: sorthasimatupang@yahoo.co.id*

Diterima: 30 September 2016; Perbaikan: 28 Desember 2016; Disetujui untuk Publikasi: 17 Februari 2017

ABSTRACT

Shallot Farming With Good Agriculture Practices Technology Package. The productivity of shallot at the farmer level in Dolok Silau Sub district, North Sumatera Province is still low that is 4-5.25 ton/ha. The area of shallot cultivation in North Sumatra continues to decrease, because the selling price of tubers often harms the farmers. This study aimed to determine the increase shallot productivity using Good Agriculture Practices (GAP) technology package. This assessment was an adaptive research in a farming system perspective with On Farm Client Oriented Adaptive Research (OFCOAR) approach. The assessment was carried out in three farmer groups in Sarang Padang Village, Dolok Silau Sub-district, North Sumatera Province, 2016. The total area of shallot farming was 1500 m². The GAP technology package increased production costs per hectare, but the cost of shallot production per kg became cheaper, equal to (58%) of the farmer's technological costs. B/C of GAP package was 3.21 or this value was higher than the farmer technology package by 0.60. The addition of one unit of production cost to the GAP technology package could increase revenue by 7.29 times the revenues earned by the usual technology applied by farmers. The analysis of competitive advantage showed that the minimum selling price of shallot was 6,844.9 IDR/kg. Farmers still gain a competitive advantage from shallot farming activities at production rate of 17 ton/ha with the application of GAP technology.

Keywords: *shallot, package technology, GAP, production cost, revenue*

ABSTRAK

Produktivitas bawang merah di tingkat petani di Kecamatan Dolok Silau, Provinsi Sumatera Utara masih rendah yaitu 4-5,25 ton/ha. Luas pertanaman bawang merah di Sumatera Utara terus berkurang, karena harga jual umbi yang sering merugikan petani. Kajian ini bertujuan untuk mengetahui peningkatan produktivitas bawang merah menggunakan paket teknologi *Good Agriculture Practices* (GAP). Pengkajian ini merupakan penelitian adaptif dalam perspektif sistem usahatani dengan pendekatan *On Farm Client Oriented Adaptive Research* (OFCOAR). Pengkajian dilaksanakan pada tiga kelompok tani di Desa Sarang Padang, Kecamatan Dolok Silau, Sumatera Utara, 2016. Luasan pertanaman bawang merah masing-masing kelompok tani 1500 m². Paket teknologi GAP tersebut meningkatkan biaya produksi per hektar, tetapi biaya produksi bawang merah per kg menjadi lebih murah sebesar (58%) dari biaya teknologi petani. B/C paket GAP sebesar 3,21 atau nilai ini lebih tinggi dibandingkan paket teknologi petani sebesar 0,60. Penambahan satu satuan biaya produksi pada paket teknologi GAP dapat meningkatkan pendapatan sebesar 7,29 kali dari pendapatan yang diperoleh dengan teknologi yang biasa diterapkan petani. Analisis keuntungan kompetitif menunjukkan bahwa harga jual minimal bawang merah sebesar Rp6.844,9/kg. Petani masih memperoleh keuntungan kompetitif dari kegiatan usahatani bawang merah pada tingkat produksi 17 ton/ha dengan penerapan teknologi GAP.

Kata kunci: *bawang merah, paket teknologi, GAP, biaya produksi, keuntungan*

PENDAHULUAN

Konsumsi bawang merah per kapita sebesar 2,81 kg/orang/tahun (BPS, 2017). Jumlah penduduk Provinsi Sumatera Utara tahun 2016 sebanyak 17.702.000 orang, sehingga kebutuhan bawang merah per tahun mencapai 49.742.620 ton. Ketersediaan bawang merah tahun 2016 hanya 14.158 ton atau terdapat kekurangan pasokan sekitar 35.584.620 ton. Jumlah kebutuhan bawang merah akan terus bertambah seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk. Prediksi pertumbuhan penduduk Provinsi Sumatera Utara yang terendah pada lima tahun terakhir yaitu 1,1% per tahun. Selama ini kebutuhan ini dipenuhi dari Pulau Jawa atau impor.

Salah satu wilayah di Provinsi Sumatera Utara adalah Kecamatan Dolok Silau, Kabupaten Simalungun. Sekitar 23 tahun yang lalu, produktivitas bawang merah di wilayah ini mencapai 10-12 t/ha. Namun demikian, saat ini produktivitas tersebut mengalami penurunan menjadi sekitar 4,1–5,25 t/ha. Produktivitas tersebut masih sangat rendah apabila dibandingkan dengan produktivitas bawang merah di Provinsi Sumatera Utara pada lima tahun terakhir yaitu 6,9–8 t/ha (BPS 2015; Sartono dan Suwandi, 1996; Haryati dan Agus, 2009b). Hasil kajian perbaikan teknologi menunjukkan capaian produksi bawang merah dapat mencapai 10–11 ton/ha (Thamrin *et al.*, 2003; Maskar *et al.*, 1999; Suwandi dan Hilman, 1995), bahkan menurut hasil kajian Winarto *et al.* (2009) diketahui bahwa produktivitasnya hingga 20 ton/ha.

Rendahnya produktivitas dan penurunan luas areal bawang merah di Dolok Silau disebabkan oleh beberapa faktor. Menurut petani setempat penyebab utama yaitu terjadinya mati gadis (Sipahutar dan Simatupang, 2016). Hal tersebut dapat disebabkan oleh penggunaan benih yang asal-asalan, yaitu ukuran dan umur benih beragam. Selain itu, teknik budidaya seperti

pemupukan, pemeliharaan, serta pengendalian hama dan penyakit juga belum optimal.

Peningkatan produktivitas dan produksi bawang merah dapat dilakukan melalui perbaikan teknologi budidaya. Hal tersebut dapat dilakukan melalui perbaikan komponen teknologi yaitu penggunaan varietas unggul yang sesuai, benih bermutu, pemupukan, pengendalian hama penyakit dan gulma, serta perbaikan teknologi pasca panen. Berbagai varietas bawang merah telah dilepas dengan potensi hasil yang menjanjikan seperti varietas Maja, Bima, dan Mentas (Sartono dan Suwandi, 1996).

Pengendalian hama dan penyakit pada bawang merah dapat dilakukan dengan biopestisida atau mikroba antagonis. Pengendalian ulat daun *Sphodoptera exigua* tidak hanya menggunakan insektisida, akan tetapi dapat juga menggunakan *Feromon exi* (Nurjanani dan Ramlan, 2008; Haryati dan Agus, 2007) daun mimba atau *Beauveria bassiana* (Shahabuddin dan Mafudz, 2010), atau *SeMNPV* (Adiyoga *et al.*, 2001). Penyakit layu atau moler yang disebabkan oleh jamur *Fusarium oxysporum* (Edy *et al.*, 2007), bercak ungu dan busuk daun yang disebabkan oleh *Alternaria porri* dan *Peronospora* (Putra, 2010). Pengendalian penyakit moler dapat menggunakan *Trichoderma*, fungisida biologi, atau bakteri *Pseudomonas fluorescense* (Pf).

Kegiatan pengkajian teknologi budidaya bawang merah spesifik lokasi sudah dilakukan di beberapa daerah seperti di Cirebon (Haryati dan Agus, 2009) dan di Sulawesi Selatan (Thamrin *et al.*, 2003). Kajian tersebut dilakukan setelah survei untuk memperbaiki kondisi usahatani eksisting yang ada di petani setempat (Nurasa dan Darwis, 2007). Namun demikian, hasil kajian tersebut belum tentu cocok diterapkan pada kondisi spesifik lokasi Kecamatan Dolok Silau, Kabupaten Simalungun, Sumatera Utara. Oleh karena itu, diperlukan kajian paket teknologi *Good Agriculture Practices* (GAP) sebagai upaya peningkatan produksi bawang merah. Teknologi yang dibutuhkan harus berwawasan lingkungan

sesuai kondisi biofisik dan sosial ekonomi yang dapat digambarkan dari analisis usahatani (Haryati dan Agus, 2007; Hikmah *et al.*, 2007). Kegiatan ini bertujuan mengkaji adaptasi teknologi GAP pada bawang merah dibandingkan dengan kondisi teknologi eksisting. Hasil kajian diharapkan dapat diterapkan secara luas dalam rangka meningkatkan produktivitas dan pendapatan petani bawang merah di Sumatera Utara.

BAHAN DAN METODE

Pengkajian dilakukan di Desa Sarang Padang, Kecamatan Dolok Silau, Kabupaten Simalungun pada tahun 2016. Musim tanam bawang merah di wilayah ini adalah Bulan April sampai awal Mei setiap tahunnya. Petani yang terlibat sebanyak tiga kelompok tani yaitu Kelompok tani Si Makka, Ajar Suina, dan Ora Et Labora). Masing-masing kelompok tani mempunyai anggota 15 – 20 orang. Paket teknologi GAP yang dikaji dan teknologi eksisting yang digunakan petani ditampilkan pada Tabel 1.

Pengkajian ini merupakan penelitian adaptif dalam perspektif sistem usahatani dengan pendekatan *On Farm Client Oriented Adaptive Research* (Sumarno, 1997) yang melibatkan kelompok tani dan penyuluh pertanian lapangan secara aktif. Pengkajian diawali dengan karakterisasi wilayah dan petani. Temu lapang dilakukan pada akhir kajian. Pemilihan responden dilakukan secara sengaja sebanyak 30 koperator petani. Setelah kajian, anggota kelompok tani memberikan persepsinya terkait paket teknologi GAP bawang merah. Data yang diamati meliputi keseragaman tumbuh, umur panen, berat basah panen, berat kering jual, dan distribusi ukuran umbi bawang merah (persentase umbi besar, umbi sedang, dan umbi kecil).

Analisis kelayakan usahatani menggunakan parameter B/C mengikuti cara Ruskandar *et al.* (2008). Usahatani bawang merah dengan teknologi GAP dan teknologi petani eksisting dianalisis secara finansial menggunakan B/C (Horton, 1982; Sutrisna *et al.*, 2003; Ariani, 2009):

$$B/C = HP \times P/BP$$

Keterangan:

HP = Harga produksi (Rp/kg); P = Produksi (kg/ha); BP = Biaya produksi (Rp/ha); B/C= Benefit/Cost

Perbandingan keragaan tingkat keuntungan usahatani dianalisis dengan menggunakan tolok ukur Nisbah Peningkatan Keuntungan Bersih (NKB) mengikuti cara Adyana dan Kariyasa (1995); dan Ariani (2009):

$$a. NKB = \pi a / \pi b \times 100\%$$

Keterangan:

NKB = nilai peningkatan keuntungan bersih

πa = keuntungan bersih teknologi GAP

πb = keuntungan bersih teknologi petani

b. Analisis Keuntungan Kompetitif (Musyafak dan Sahari, 2000)

$$HMT1 \text{ vs } HMT2 = (BPT1+KT1)/PAT 1$$

Keterangan:

HMT1 = harga minimal teknologi GAP (Rp/kg)

HMT2 = harga minimal teknologi petani

BPT1 = biaya produksi teknologi GAP atau introduksi (Rp/kg)

BPT2 = biaya produksi teknologi petani

KT2 = keuntungan penerapan teknologi petani (Rp/ha)

PAT1 = produksi aktual dari penerapan teknologi GAP

Tabel 1. Komponen teknologi GAP bawang merah dan usahatani bawang merah eksisting di Sarang Padang, Kecamatan Dolok Silau, Kabupaten Simalungun, Sumatera Utara

Komponen Teknologi	Paket Teknologi	
	GAP/ Demplot	Petani
Lahan	Bekas jagung	Bekas jagung
Musim tanam	April – Mei, monokultur	April s/d awal Mei, monokultur
Benih	Bermutu (berlabel)	Asalan
Varietas	Maja	Tak bernama, beragam
Pengolahan tanah	Olah tanah sempurna, pakai bedengan tinggi 20 cm, lebar 1,2 m	Olah tanah tidak sempurna, tanpa bedengan
Pemberian pupuk kandang	Sebelum tanam	Setelah tanaman tumbuh 2 – 3 minggu
Jarak tanam	Teratur, 20 cm x 20 cm	Tidak teratur, 25 x 30; 23 x 25; 25 x 25
Cara tanam	Benih umbi ditanam (3/4 bagian) pada bedengan. Sebelumnya bedengan diberi pupuk kandang dan pupuk dasar, setelah diratakan pasang mulsa plastik hitam perak (MHPH)	Benih umbi ditanam (3/4 bagian). Dengan cara tugal. Sebelumnya bagian tanah tempat penanaman benih umbi diberi pupuk kimia, lalu ditutupi tanah sebelum penanaman umbi
Pengendalian gulma	Mulsa plastik perak + dengan tangan dicabut	Dengan tangan dicabut, tanpa mulsa plastik hitam perak
Pengendalian ulat bawang	<i>Feromon exi</i> + insektisida dengan melihat serangga tertangkap > 10 ekor	Insektisida 2 sampai 3 jenis sekali semprot
Pengendalian moler dan bercak daun	Dengan trichoderma dan fungisida	Fungisida 2 sampai 3 jenis sekali semprot
Pupuk		
Urea (kg/ha)	195	0
SP36 (kg/ha)	300	0
ZA (kg/ha)	400	0
KCl (kg/ha)	250	0
SS (kg/ha)	0	75
PKB (kg/ha)	95	75
Hydro (kg/ha)	0	50
Boron (kg/ha)	130	0
RY (kg/ha)	0	50
Pupuk Kandang (ton/ha)	8	4

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Lokasi Pengkajian

Desa Sarang Padang, Kecamatan Dolok Silau, Kabupaten Simalungun berada pada ketinggian 1.020 m di atas permukaan laut. Jarak

desa ke kecamatan kira-kira 2 km, dan relatif jauh ke ibukota provinsi, yaitu 5 – 6 jam dengan kendaraan umum. Akses jalan ke lokasi sudah cukup baik. Wilayah tersebut merupakan lahan pertanian produktif dengan komoditas mayoritas yang dibudidayakan adalah komoditas hortikultura seperti jeruk dan nanas serta jagung dan padi gogo.

Lahan masyarakat tani umumnya lahan kering, sebagian merupakan bekas sawah tadah hujan dan sawah tali air desa. Lahan kering bekas sawah umumnya diusahakan untuk tanaman semusim. Lahan kering non sawah dijadikan kebun buah seperti kebun nanas, kebun kopi, atau jeruk. Rata-rata kepemilikan 0,5 ha dan ditambah lahan sawah sekitar 0,2 ha. Lahan kering yang dimiliki petani umumnya bertopografi rata (50 %), lahan bertingkat (berteras) sekitar 20%, dan 30% sisanya berupa lahan bergelombang dengan derajat kemiringan 5%.

Pola kepemilikan lahan umumnya selain milik sendiri juga sewa. Tanaman semusim yang dominan adalah jagung, kubis, cabe merah, dan bawang merah. Bawang merah sudah cukup lama dibudidayakan di daerah ini, bahkan sudah lebih dari tiga generasi. Luas usahatani bawang merah yang dilakukan petani mayoritas (90%) antara 0,05 ha sampai 0,2 ha per rumah tangga tani. Hanya 5% yang menanam 0,01 ha dan 5% yang menanam pada luasan lahan 0,3 – 0,4 ha.

Karakteristik Petani Responden

Peserta temu lapang diharapkan memberikan tanggapan terhadap pelaksanaan temu lapang, namun data yang masuk dan memenuhi kriteria untuk dijadikan data primer adalah 30 petani koperator dan 2 petugas lapangan sebagai responden. Petani responden adalah petani bawang merah anggota kelompok tani demplot yang akan mendapatkan bantuan sarana produksi dalam program pengembangan kawasan hortikultura.

Hasil analisis karakteristik responden menunjukkan bahwa tingkat pendidikan responden sebagian besar adalah SLTA dan Sarjana (70%). Menurut tingkat usia, seluruh responden termasuk dalam usia produktif yaitu 35 – 60 tahun (100%). Aspek lama berusahatani menggambarkan sebagian besar responden memiliki pengalaman cukup dalam teknologi budidaya bawang merah, yang dapat dijadikan peluang pada saat introduksi teknologi GAP.

Tabel 2. Karakteristik petani responden saat temu lapang

Karakteristik Responden	Tingkatan	% Σ Petani (orang)
Lama pendidikan	6 tahun	3%
	9 tahun	27%
	12 tahun	53%
	>12 thn	17%
Umur	25 – 39	27%
	40 – 54	67%
	55 – 60	7%
Lama berusaha tani	3 – 10	43%
	>10 thn	57%

Ketiga sub variabel tersebut menentukan penilaian responden terhadap pelaksanaan kegiatan temu lapang bawang merah (Tabel 2).

Keragaan Agronomis Bawang Merah

Kondisi pertanaman bawang merah pada demplot dengan penerapan teknologi GAP yang dilakukan kelompok tani memperlihatkan pertumbuhan yang bagus. Keragaan pertumbuhan tersebut jauh lebih baik dibandingkan dengan pertumbuhan tanaman bawang merah cara petani. Tanaman bawang merah dengan paket teknologi GAP menunjukkan pertumbuhan merata, seminggu setelah tanam, sedangkan tanaman dengan cara petani hanya 50% yang tumbuh walaupun sudah berumur 2 minggu. Pertumbuhan tanaman bawang merah pada periode awal pertumbuhan disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Pertumbuhan tanaman bawang merah di awal pertanaman di lokasi kajian, 2016

Keterangan	Demplot GAP	Cara petani, non demplot
Keseragaman pertumbuhan benih di awal pertumbuhan tanaman (%)	98	50
Tinggi tanaman umur 2 minggu (cm)	20	5 – 10
Vigor tanaman	Sangat vigor	Kurang vigor
Rata rata jumlah anakan/rumpun menjelang panen	8	5

Introduksi paket teknologi GAP mampu meningkatkan produktivitas bawang merah dari 5.250 kg/ha menjadi 17.000 kg/ha atau meningkat 224% dibandingkan teknologi petani.

Selain itu, teknologi GAP dapat memproduksi umbi bawang merah ukuran besar dengan proporsi 80% yang meningkatkan harga jual sebesar Rp2.000/kg. Umbi bawang merah teknologi petani, mayoritas ukurannya sedang dan kecil. Data produksi umbi bawang merah dan proporsi ukuran umbi hasil panen disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Produksi bawang merah dan proporsi ukuran umbinya

Teknologi	Produksi (Kg/ha)	Umbi besar (%)	Umbi sedang (%)	Umbi kecil (%)	Harga jual (Rp/kg)
Paket teknologi GAP	17.000	78,5	21,5	0	20.000
Cara petani	5.250	10,8	48,60	40,6	18.000

Kajian Analisis Usahatani Bawang Merah Paket Teknologi GAP

Nisbah penerimaan atas biaya produksi yang digunakan, diukur untuk mengetahui tingkat kemampuan pengembalian atas biaya usahatani bawang merah dengan penerapan paket teknologi

GAP. Nisbah keuntungan dari penerapan paket teknologi GAP dengan keuntungan bersih dari teknologi yang biasa diterapkan petani dihitung untuk menganalisis nilai peningkatan keuntungan bersih dari penerapan paket teknologi tersebut. Hasil analisis menunjukkan bahwa pendapatan usahatani bawang merah dengan teknologi GAP meningkat sebesar Rp223.636.500/ha atau 629%. Biaya produksi bawang merah per kilogram dengan teknologi GAP lebih murah 38% atau turun dari Rp11.226/kg menjadi Rp4.753/kg (Tabel 5).

Dari Tabel 5 terlihat bahwa total biaya produksi bawang merah dengan penerapan paket teknologi GAP adalah Rp80.801.500/ha. Proporsi biaya terbesar adalah biaya benih baik pada teknologi petani (41%) maupun teknologi paket GAP (62%). Namun, teknologi petani membutuhkan alokasi biaya tenaga kerja yang lebih banyak dibandingkan teknologi GAP. Hal tersebut disebabkan karena pada paket teknologi GAP menggunakan mulsa plastik perak yang dapat mengurangi biaya tenaga kerja dibandingkan dengan teknologi petani, khususnya untuk biaya tenaga kerja pengendalian gulma. Penggunaan *Feromon exi* juga menghemat penggunaan insektisida dari aspek

Tabel 5. Analisis usahatani penerapan teknologi GAP bawang merah dan teknologi petani di Dolok Silau, Kabupaten Simalungun, Provinsi Sumatera Utara, 2016

Uraian	Teknologi GAP	% Biaya	Teknologi petani	% Biaya
I. Pengeluaran				
a. Benih	50.000.000	62%	24.000.000	41%
b. Pupuk, mulsa, pestisida	16.907.500	21%	9.966.000	17%
c. Upah tenaga kerja	13.740.000	17%	21.900.000	37%
Total pengeluaran (a+b+c) (Rp/ha)	80.801.500		58.938.000	
II. Penerimaan				
a. Produksi (kg/ha)	17.000		5.250	
b. Harga jual (Rp/kg)	20.000		18.000	
Total penerimaan (a x b) (Rp/ha)	340.000.000		94.500.000	
Pendapatan (II-I) (Rp/ha)	259.198.500	729% (NKB)	35.562.000	
Penambahan pendapatan dari teknologi GAP (Rp/ha)	223.636.500	629%		
B/C	3,21		0,60	
Biaya produksi (Rp/kg)	4.753	42%		
NKB (Nilai Peningkatan Keuntungan Bersih)	7,29			
Penurunan biaya produksi (Rp/kg)	6,473	58%		
Penambahan biaya produksi (Rp/ha)	21.863.500	37%		
Harga minimum GAP Rp/kg	15.247,25			

volume dan frekuensi penyemprotan. Pada paket teknologi GAP, penyemprotan insektisida membutuhkan 50 hari orang kerja (HOK), sedangkan pada teknologi petani mencapai 80 HOK. Dengan demikian, ada penurunan biaya penyemprotan sebanyak 30 HOK.

Total biaya produksi bawang merah dengan penerapan GAP lebih besar 37% dibandingkan biaya produksi teknologi petani. Pertambahan biaya tersebut disebabkan biaya benih yang lebih mahal, karena membutuhkan jumlah benih lebih banyak yaitu meningkat sebesar 400 kg. Harga benih bawang merah bermutu pada paket teknologi GAP lebih mahal Rp10.000/kg dibandingkan benih teknologi petani. B/C paket teknologi GAP jauh lebih besar yaitu 3,70, sedangkan teknologi cara petani hanya 0,60. Menurut Horton (1982), apabila B/C > 0 maka usahatani tersebut layak diusahakan. Dengan harga jual Rp18.000 – Rp20.000/kg, usahatani bawang merah baik dengan teknologi petani maupun GAP masih layak diusahakan, namun dengan teknologi GAP B/C bertambah 3,1 atau dengan introduksi teknologi baru, usahatani bawang merah semakin menarik untuk dikembangkan.

Kajian Analisis Keuntungan Kompetitif

Nilai peningkatan keuntungan bersih teknologi GAP (Nilai NKB) sebesar 7,29. Nilai tersebut menunjukkan bahwa setiap pengeluaran biaya produksi per satuan harga dapat meningkatkan keuntungan sebesar 7,29 kali. Hasil analisis keuntungan kompetitif menunjukkan bahwa harga jual minimal bawang

merah dengan menggunakan teknologi GAP agar dapat menghasilkan keuntungan adalah Rp6.844,91/kg (Tabel 6). Penjualan bawang merah pada tingkat harga tersebut menghasilkan keuntungan yang sama dengan harga jual bawang merah yang menggunakan teknologi petani (Rp18.000/kg). Dengan demikian, petani masih mendapatkan keuntungan kompetitif dari usahatani bawang merah pada tingkat produksi 17 ton/ha melalui penerapan GAP atau penerimaan teknologi rakitan minimal Rp116.363.500 (Tabel 7).

Hal ini menggambarkan bahwa pada tingkat produksi dan harga bawang merah tersebut, teknologi GAP dan petani mampu memberikan keuntungan bersaing. Adyana dan Kariyasa (1995) menyatakan bahwa untuk membandingkan tingkat kemampuan bersaing antara satu teknologi dengan teknologi lainnya dapat ditelaah dengan analisis kompetitif, yaitu 1) keuntungan kompetitif produksi dan 2) keuntungan kompetitif harga. Nilai tersebut menggambarkan pada tingkat produksi atau harga minimal berapa, teknologi tersebut mampu memberikan keuntungan secara kompetitif dalam usahatani.

Persepsi Petani Terhadap Paket Teknologi GAP

Uji preferensi komponen paket teknologi GAP mulai dari pengolahan tanah, benih, pemupukan, pemeliharaan, dan hasil produksi dilakukan pada saat temu lapang. Seluruh peserta temu lapang baik koperator maupun non koperator menyatakan bahwa produktivitas

Tabel 6. Analisis keuntungan kompetitif penerapan teknologi GAP bawang merah dan teknologi petani di Dolok Silau, Kabupaten Simalungun, 2016

Keterangan	Simbol	Nilai
Biaya produksi usahatani teknologi GAP	BPT1 (Rp/ha)	80.801.500
Keuntungan penerapan teknologi petani	KT2 (Rp/ha)	35.562.000
Jumlah a+b	BPT1+KT2	116.363.500
Produksi usaha tani teknologi GAP	PAT1 (kg/ha)	17.000
Harga minimal teknologi GAP Rp/kg (BPT1+KT2)/PAT1=c/d	HMT1vsHMT2	6.844,91
Keuntungan usahatani teknologi GAP	KT1	259.198.500
Nilai peningkatan keuntungan bersih = e/b	NKB=KT1/KT2	7,29

bawang merah paket teknologi GAP bawang merah produktivitas lebih tinggi dibandingkan teknologi petani, dengan perbedaan yang terlihat sangat nyata. Responden juga mengemukakan bahwa paket teknologi GAP bawang merah menghasilkan umbi dengan kualitas lebih baik dan umbi berukuran besar yang lebih banyak. Hasil tersebut akan meningkatkan harga jual bawang merah, karena konsumen lebih menyukai umbi bawang merah dengan ukuran lebih besar (Tabel 8).

Peningkatan produktivitas dan mutu akibat introduksi teknologi umumnya akan berdampak positif terhadap adopsi teknologi, seperti pada pengkajian penggunaan pupuk organik di padi (Arafah, 2011), pengelolaan tanaman terpadu (PTT) padi (Bobihoe, 2009), varietas unggul kapas (Basuki *et al.*, 2009), penggunaan bibit kentang bermutu (Simatupang, 2011), kascing pada sayuran (Suharyanto dan Kariada, 2011), dan Trichokompos (Jamal, 2011).

Tabel 7. Perhitungan keuntungan teknologi GAP pada tingkat harga jual Rp6.844,91/kg

Keterangan	Teknologi GAP	Teknologi petani
Jumlah biaya produksi (Rp)	80.801.500	58.938.000
Produksi (kg/ha)	17.000	5.250
Harga jual minimal (Rp/kg)	6.844,91	18.000
Penerimaan (Rp/ha)	116.363.500	94.500.000
Pendapatan (Rp/ha)	35.562.000	35.562.000

Tabel 8. Persepsi petani kooperator dan peserta tamu pada saat temu lapang terhadap produktivitas dan kualitas bawang merah hasil demplot paket teknologi GAP, 2016

Persepsi	% Jumlah responden		
	Lebih tinggi	Sama saja	Lebih rendah
Terhadap produktivitas	100	0	0
Terhadap kualitas	100	0	0

Persepsi Peserta Pada Komponen Teknologi Budidaya Bawang Merah

Tanggapan responden terhadap komponen teknologi bawang merah disajikan pada Tabel 9. Sebagian besar responden menyadari bahwa Varietas Maja cukup potensial untuk dikembangkan, karena mirip varietas lokal yang sudah dikembangkan sejak lama. Seluruh responden setuju bahwa benih bawang merah yang akan dibudidayakan harus sehat, dan perlakuan benih dianggap penting untuk diterapkan. Penggunaan *Feromon exi* sebagai perangkap imago jantan hama *Spodoptera exigua* dan perangkap kuning dianggap cukup efektif untuk pengendalian hama penting pada bawang merah. *Feromon exi* belum dipasarkan di tingkat kecamatan atau kabupaten, sehingga petani harus membeli secara kolektif ke produsennya di luar provinsi.

Penerimaan Petani Terhadap Komponen Teknologi

Petani di Sumatera Utara pada umumnya tidak mengenal nama varietas bawang merah yang ditanam. Mereka hanya mengenal bawang merah berdasarkan fungsinya yaitu bawang goreng dan bawang merah biasa. Petani kooperator menyukai varietas Maja sebagai bawang merah biasa dengan harapan, benih umbi berkualitas dapat diperoleh dengan mudah di pasar. Petani menyukai benih umbi yang digunakan pada demplot GAP. Secara umum, petani tidak selalu dapat menerima dan langsung menerapkan varietas unggul baru (VUB), sebagai contoh, VUB jagung ditolak di Madura (Sugiarti dan Mardiyah, 2009).

Penggunaan bedengan lebar 1,2 – 1,5 meter² dianggap kurang efisien oleh petani dalam penggunaan lahan. Namun demikian, dari sisi perawatan lebih mudah melakukan penyiangan dibandingkan tanpa bedengan. Sebagian petani setuju penanaman bawang merah menggunakan bedengan. Petani kurang berminat menggunakan jarak tanam lebih rapat karena dianggap memperlambat waktu pekerjaan yang akan

dilakukan. Petani umumnya menanam bawang merah dengan cara membuat lubang tugal seperti pada jagung.

Petani Dolok Silau sudah biasa menggunakan mulsa plastik hitam perak untuk penanaman cabe merah, tetapi tidak menggunakannya untuk penanaman bawang merah. Menurut petani, biaya produksi akan bertambah mahal, karena ada pembelian mulsa tersebut, padahal penggunaan mulsa plastik dapat

sampai memutuskan untuk mengadopsinya. Adopsi teknologi memerlukan proses waktu (Sinaga, 2004). Keragu-raguan petani dalam menerapkan teknologi berkaitan dengan ketersediaan modal dan tingkat pendidikan (Pou *et al.*, 2006). Untuk itu, peranan penyuluh pertanian lapangan agar petani dapat mengadopsi teknologi GAP bawang merah sangat diperlukan (Ratna dan Siregar, 2010).

Tabel 9. Persepsi responden terhadap komponen teknologi GAP bawang merah

Komponen teknologi budidaya bawang merah	% Persepsi petani			Proporsi tertinggi
	A	B	C	
Varietas Maja	80	20	0	Langsung menerima
Penggunaan bedengan lebar 1,2 – 1,5m	20	50	30	Ragu-ragu
Penggunaan mulsa	50	40	10	Langsung menerima
Bibit bawang merah sehat	100	0	0	Langsung menerima
Perlakuan benih	100	0	0	Langsung menerima
Jarak tanam teratur 20 cm x 20 cm	10	50	40	Ragu-ragu
Pupuk : dosis hasil analisis tanah dan cara pemberian	50	25	25	Ragu-ragu
Penggunaan perangkap <i>Feromon exi</i> dan perangkap kuning	66	34	0	Langsung menerima
Rata-rata (kesimpulan)	59,5	27,38	13,12	Langsung menerima

Keterangan: A: langsung menerima; B: ragu ragu; C: ditolak

mengurangi biaya tenaga kerja untuk pengendalian gulma, sehingga akan menurunkan biaya produksi. Petani dapat menerapkan penggunaan perangkap kuning dan *Feromon exi* untuk pengendalian hama, akan tetapi terkendala ketersediaan bahan-bahan di pasar lokal. Hal tersebut menyebabkan petani ragu-ragu dalam menerapkan teknologi tersebut.

Secara keseluruhan, responden menilai bahwa teknologi rekomendasi GAP berbeda dengan teknologi eksisting, dan secara umum mudah untuk diterapkan. Persyaratan untuk mudah diterapkan yaitu benih umbi bermutu, selain ketersediaan agens hayati *Feromon exi* di pasar lokal yang terjangkau oleh petani.

Adopsi inovasi merupakan salah satu proses mental atau perubahan perilaku baik berupa pengetahuan, sikap, maupun ketrampilan pada diri seseorang sejak mengenal inovasi

KESIMPULAN

Introduksi paket teknologi GAP secara umum memberikan dampak positif terhadap usahatani bawang merah di lokasi kajian. Kinerja positif teknologi GAP antara lain ditunjukkan dari adanya peningkatan produktivitas bawang merah sebesar 11.750 kg/ha yang diikuti peningkatan pendapatan petani sebesar 629%. Teknologi GAP juga berkontribusi pada penurunan biaya produksi sebesar Rp4.753/kg atau lebih murah 58%, sedangkan biaya produksi teknologi petani Rp11.226/kg. Penerapan paket teknologi GAP juga layak dikembangkan secara luas karena B/C yang dihasilkan 3,21 atau jauh lebih tinggi dibandingkan paket teknologi petani yang relatif kurang menarik karena kurang dari 1. Dari sisi keuntungan, agar usahatani bawang merah, bawang hasil introduksi teknologi GAP

merah dapat menghasilkan keuntungan, minimal dijual pada tingkat harga Rp6.844,9/kg dengan produktivitas 17.000 kg/ha.

Introduksi paket teknologi GAP secara umum disukai petani. Namun, tingkat penerimaan petani terhadap masing-masing komponen teknologi beragam. Hampir semua komponen teknologi mudah diterapkan, kecuali teknologi penggunaan *Feromon exi*, karena tidak tersedianya bahan tersebut di lokasi kajian.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Kepala Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sumatera Utara yang memberikan kepercayaan untuk melaksanakan kajian ini. Staf Dinas Pertanian Kabupaten Simalungun, Penyuluh Desa Sarang Padang, Kelompok Tani Ajar Suina, Ora Et Labora, dan Si Makka yang telah membantu dalam menyediakan data untuk kegiatan kajian dan penulisan karya tulis ilmiah ini.

DAFTAR PUSTAKA

Adyana, M.O. dan K. Kariyasa. 1995. Model keuntungan kompetitif sebagai analisis dalam memilih komoditas pertanian unggulan. *Informatika Penelitian*, vol. 5 (2): Program Penyiapan Program Pertanian. Badan Litbang Pertanian Jakarta.

Adiyoga, W, A. Laksanawati, T.A. Soetiarso, dan A. Hidayat. 2001. Persepsi petani terhadap status dan prospek penggunaan SeMNPV pada usahatani bawang merah. *J. Hort*, vol. 11 (1): 58 – 70.

Arafah. 2011. Kajian pemanfaatan pupuk organik pada tanaman padi sawah di Pinrang Sulawesi Selatan. *Jurnal Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian*, vol.14 (1): 11 – 18.

Ariani, M, A. Saryoko, dan S. Muttakin. 2009. Peningkatan keuntungan usahatani padi melalui pendekatan PTT di lokasi Primatani Provinsi Banten. *Jurnal Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian*, vol. 12 (3): 172 – 179.

Basuki, T, D.A. Sunarto, dan Nurindah. 2009. Analisis kelayakan usaha tani dan persepsi petani terhadap penggunaan varietas unggul kapas. *Buletin Tanaman Tembakau, Serat & Minyak Industri*, vol.1 (2): 82 – 91.

Bobihoe, J. 2009. Pengkajian usahatani padi VUB melalui pendekatan PTT di lahan sawah irigasi Provinsi Jambi. *Jurnal Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian*, vol.12 (3): 187 – 194.

BPS. 2015. Kabupaten Simalungun dalam angka. BPS Kabupaten Simalungun. Sumatera Utara

BPS. 2017. Konsumsi buah dan sayur. Susenas Dalam Rangka Hari Gizi Nasional, Maret 2016.

Suprpto, E.S, L. Soesanto, dan T.A.D. Haryanto. 2007. Penekanan hayati penyakit Moler pada bawang merah dengan *Trichoderma harzianum*, *T. Conigii* dan *Pseudomonas fluorescense* p 60. *J. HPT Tropika*, vol. 7 (1): 53 – 61.

Horton, D. 1982. Partial budget analysis for on-farm potato research. *Technical Information. Bul. Penel. Hort*, vol. 16: 9 – 11.

- Haryati, Y. dan A. Nurawan. 2007. Peluang pengembangan feromon seks dalam pengendalian hama ulat bawang (*Spodpthera exigua*) pada bawang merah. *J. Litbang Pertanian*, vol. 28 (2): 72 – 77.
- Haryati, Y. dan A. Nurawan. 2009. Pengkajian usahatani bawang merah di Kabupaten Cirebon. *Jurnal Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian*, vol. 12 (3): 201 – 209.
- Hikmah, Z. Rismarini Z. dan Rima P. 2007. Kontribusi pemeliharaan tanaan buah kuini terhadap pendapatan usahatani di lahan pasang surut, Kalimantan Selatan. *Pros. Seminar Hasil Penelitian dan Pengkajian di Palembang tanggal 26 – 27 Juli 2006*. Eds: Mustika Edi Armanto et al., 2007. *BBP2TP*: 504 – 510.
- Maskar, Sumarni, A. Kadir, dan Chatidjah. 1999. Pengaruh ukuran bibit dan jarak tanam terhadap hasil panen bawang merah varietas lokal Palu. *Pros. Seminar Nasional Hasil Pengkajian dan Penelitian Teknologi Pertanian Menghadapi Era Otonomi Daerah 3 – 4 November di Palu*. PSE Bogor.
- Musyafak, A. dan D. Sahari. 2000. Analisis finansial dan keunggulan kompetitif usahatani bawang putih spesifik lokasi di Kabupaten Magelang, Jawa tengah. *Pros Seminar Regional Pengembangan Teknologi Spesifik Lokasi di Kalimantan Barat*. Pontianak, 29 – 30 November 1999. Hal: 35-43.
- Nurasa, T. dan V. Darwis. 2008. Analisis usahatani dan keragaan margin pemasaran bawang merah di Kabupaten Brebes. *J. Acta Agrosia*, vol. 10 (1): 40 – 48.
- Nurjanani dan Ramlan. 2008. Pengendalian hama *Spodopthera exigua* HBn untuk meningkatkan produktivitas bawang merah pada lahan sawah tadah hujan di Jeneponto, Sulawesi Selatan. *Jurnal Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian*, vol. 11 (2): 164 – 170.
- Rusnandar, A., S. Wahyuni, U.S. Nugraha, dan Widiyanti. 2008. Preferensi petani terhadap beberapa varietas unggul padi (Studi Kasus di Kecamatan Kedung Tuban, Kabupaten Blora). *Pros. Seminar Nasional Padi 2008*. Hal. 1385 – 1393.
- Pou, E, A. Gussasi, dan A. Wahab. 2006. Tingkat adopsi inovasi petani terhadap teknologi budidaya jagung manis (*Zea mays*, sacharata Sturt) di Kelurahan Borongloe, Kecamatan Bontomarannu, Kabupaten Gowa. *Jurnal Agrisistem*, vol. 2 (2): 85 – 92.
- Putra, A.A.G. 2010. Pengaruh jarak tanam dan dosis pupuk kandang terhadap pertumbuhan dan hasil bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) di lahan kering beriklim basah. *GaneÇ Swara*, vol. 4 (1): 22 – 29.
- Shahabuddin dan Mahfudz. 2010. Pengaruh aplikasi berbagai jenis insektisida terhadap ulat bawang (*Spdopthera exigua* Hubn) dan produksi bawang merah varietas Bima dan Tinombo. *J. Agroland*, vol. 17 (2): 115 – 122.
- Sartono, P. dan Suwandi. 1996. Bawang merah di Indonesia. Monograf No.5. Balitsa Lembang. Badan Litbang Pertanian. 15 hal.
- Simatupang, S. 2011. Riset aksi partisipatif teknologi penggunaan bibit kentang bermutu di Kabupaten Karo Sumatera utara. *Jurnal Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian*, vol. 14 (1): 40 – 48.

- Sinaga, A. H. 2004. Peranan waktu dalam adopsi teknologi pada kegiatan penyuluh pertanian. *Jurnal Penelitian Di Bidang Ilmu Pertanian*, vol. 2 (1): 25 – 28.
- Sipahutar, T. dan S. Simatupang. 2016. Eksisting teknologi dan analisa usahatani petani bawang merah di Dolok Silau, Simalungun, Sumatera Utara. Laporan Kegiatan BPTP Sumatera Utara. 2016. 20 hal.
- Sugiarti, T. dan M. Hayati. 2009. Persepsi petani Madura dalam menolak jagung varietas baru. *Embryo*, vol. 6 (1) : 35 – 46.
- Suharyanto dan I.K. Kariada. 2011. Kajian adopsi penerapan teknologi pupuk organik kascing di daerah sentra produksi sayuran di Kabupaten Tabanan. *Jurnal Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian*, vol. 14 (1): 28 – 39.
- Sumarno. 1997. Metodologi OFCOAR. BPTP Karang Ploso, Malang. Makalah pada Pelatihan Penelitian dan Pengkajian Sistem Usahatani Spesifik Lokasi, dengan pendekatan teknologi Terapan Adaptif. Bogor, 14 Maret – 12 April 1997.
- Sutrisna, N., I. Ishaq dan S. Suwalan. 2003. Kajian rakitan teknologi budidaya bawang daun (*Allium fistulosum* L.) lahan dataran tinggi di Bandung, Jawa barat. *Jurnal Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian*, vol. 6 (1): 66 – 72.
- Suwandi dan Y. Hilman. 1995. Budidaya tanaman bawang merah. Dalam *Teknologi Produksi Bawang Merah*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hortikultura. Badan Litbang Pertanian Jakarta. Hal. 3 – 7.
- Thamrin, M., Ramlan, Armiati, Ruchjaningsih, dan Wahdania. 2003. Pengkajian sistem usahatani bawang merah di Sulawesi Selatan. *Jurnal Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian*, vol. 6 (2): 141 – 153.
- Winarto, L., M.P. Yufdi, dan L. Haloho. 2009. Kajian paket teknologi bawang merah di Haranggaol. *Jurnal Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian*, vol. 12 (1): 1 – 10.

KAJIAN MINUS ONE TEST DAN KESUBURAN LAHAN PASIR UNTUK BUDIDAYA TANAMAN BAWANG MERAH

Sutardi

Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Yogyakarta
Jl. Stadion Maguwoharjo No. 22 Karang Sari, Wedomartani, Ngemplak, Sleman, Yogyakarta, Indonesia
Email: s.pd_sutardi@yahoo.co.id

Diterima: 12 Agustus 2016; Perbaikan: 10 November 2016 ; Disetujui untuk Publikasi: 13 Maret 2017

ABSTRACT

Soil Fertility and Minus One Test of Sandy Land For Shallot. Besides to prove the potential of N, P and K nutrients as limiting factors for shallot plants, the objectives of this research was to find out physical characteristics and fertility in sandy land (soils) in Bantul, Kulon Progo district, Special Region of Yogyakarta. Research was carried out in two stages. The first stage was survey and analysis of sandy land in Bantul and Kulon Progo by the age of amelioration. Survey techniques was based on four age ameliorations of sandy soil. The second stage was conducted using complete randomized block design single factor. The second was minus one test of N, P and K consists of five treatments: 1. TP = no fertilizer (control), 2. PK (-N) = complete fertilizer without N, 3. NK (-P) = complete fertilizer without P, 4. NP (-K) = complete fertilizer without K and 5. NPK = complete fertilizer. The results showed that the introduction of amelioration techniques changed and improved soil different changes in physical and chemical of sandy land. Ameliorant addition into the planting media had positive with the percentage change in silt (0.55-2.37%) and clay (0.45-0.51%) increasing significantly, followed by levels P_2O_5 and lowering the sand (1.05-2.07%). The result of minus one test fertilizer on sandy land for the shallot that fertilizer N become the main limiting factor P and K light whereas P and K nutrients were the limiting factor on sandy land for shallot.

Keywords: *Ameliorant, sandy land, shallot*

ABSTRAK

Tujuan penelitian untuk membuktikan bahwa hara N, P, dan K faktor pembatas untuk pertumbuhan dan produksi bawang merah pada lahan pasir pantai. Disamping itu juga mengetahui perubahan sifat fisik dan kimia tanah lahan pasir pantai pada berbagai blok dengan umur penggunaan lahan yang berbeda. Penelitian dilakukan dua tahap yaitu pertama survei dan analisis tanah lahan pasir di Kabupaten Bantul dan Kulon Progo D.I. Yogyakarta berdasarkan umur ameliorasi. Penelitian kedua mengetahui faktor pembatas menggunakan Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) faktor tunggal. Perlakuan *minus one test* hara N, P dan K terdiri dari lima perlakuan: 1. TP = tanpa pupuk (kontrol), 2. PK (-N) = pupuk lengkap kurang N, 3. NK (-P) = pupuk lengkap kurang P, 4. NP (-K) pupuk lengkap kurang K dan 5. NPK pupuk lengkap diulang 5 kali. Hasil kajian menunjukkan bahwa pengelolaan lahan pasir dengan input bahan amelioran terjadi perubahan sifat fisik dan kimia sehingga kesuburan lahan meningkat. Peningkatan tersebut karena terjadi perubahan persentase fraksi debu (0,55-2,37%) dan (0,45-0,51%) liat meningkat diikuti kadar hara P_2O_5 , menurunkan fraksi pasir (1,05-2,07%) secara nyata. Hara N menjadi faktor pembatas utama, sedangkan K dan P merupakan pembatas ringan pada lahan pasir untuk bawang merah.

Kata Kunci: *Amelioran, lahan pasir, bawang merah*

PENDAHULUAN

D.I. Yogyakarta mempunyai potensi pengembangan bawang merah di lahan gumuk pasir dengan luas ± 3.300 ha, terdapat di sepanjang pantai selatan Kabupaten Bantul dan Kulon Progo. Lahan pasir sekarang ini telah menjadi lahan yang produktif untuk komoditas hortikultura, khususnya bawang merah. Lahan pasir sekarang sudah menjadi mata pencaharian pendapatan banyak petani lahan pasir di selatan D.I. Yogyakarta. Lahan pasir memiliki beberapa kelebihan yaitu luas, datar, jarang banjir, sinar matahari melimpah, dan kedalaman air tanahnya dangkal (Anonim, 2002). Selain itu, diuntungkan karena untuk persiapan lahannya cukup sederhana sehingga biaya pengolahan tanah lebih efisien dibandingkan lahan sawah.

Namun kendala utama lahan pasir menurut Partoyo (2005) dan Nugroho (2013) adalah lahan pasir pantai selatan merupakan gumuk-gumuk pasir dengan tanah bertekstur pasir, struktur berbutir tunggal, daya simpan lengasnya rendah, status kesuburannya rendah, evaporasi tinggi, dan tiupan angin laut kencang. Selaras dengan permasalahan utama pada tanah tersebut adalah kadar bahan organik dan N-total tergolong sangat rendah.

Selama ini pengelolaan gumuk lahan pasir untuk budidaya bawang merah melalui teknik penerapan teknologi ameliorasi telah berhasil diterapkan. Bahan amelioran telah menjadi paket teknologi pengelolaan petani dengan menambahkan tanah lempung pada awal pembukaan lahan sekitar $0,75-1,0 \text{ m}^3$ untuk ditebarkan di lahan seluas 100 m^2 pada awal penyiapan lahan dan aplikasi pupuk organik 20 t/ha diberikan setiap kali tanam. Produksi cukup tinggi yaitu $12-16 \text{ t/ha}$ umbi kering eskip atau tidak kalah dengan produksi di lahan sawah ($7,8-15 \text{ t/ha}$). Nugroho dan Sumardi (2010) membuktikan bahwa penambahan tanah sebesar 20% dan pupuk kandang sebesar 30% dalam bentuk media cetak ke dalam permukaan lahan pasir pantai mampu menurunkan suhu *rhizosfer* sebesar $3,37^\circ\text{C}$. Suhu mempengaruhi beberapa

proses fisiologis penting seperti aktivitas enzim untuk mengatalisis reaksi biokimia khususnya fotosintesis dan respirasi, kelarutan CO_2 dan O_2 dalam sel tanaman, permeabilitas membran, laju transpirasi, pertumbuhan dan perkembangan akar, perkecambahan, dan aktivitas mikroorganisme tanah (Spurr & Barnes, 1980; Fisher & Binkley, 2000; Sutanto, 2005 *cit* Nugroho, 2013). Menurut Suharyanto (2004, komunikasi pribadi *Cit* Partoyo, 2005) rata-rata petani sudah menerapkan penambahan tanah lempung sebanyak 40 ton/ha dan pupuk kandang 30 ton/ha setiap 3 tahun merupakan inovasi teknologi ameliorasi.

Beberapa penelitian secara parsial telah membuktikan potensi gumuk lahan pasir pantai selatan di Yogyakarta beserta beberapa alternatif perlakuan inovasi ameliorasi yang dapat diterapkan untuk mendukung keberhasilan budidaya tanaman di lahan tersebut (Sudihardjo, 2000 Sudiharjo 2001; Suhardjo *et al.*, 2000; Sukresno *et al.*, 2000; Ambarwati & Purwanti, 2002; Rajiman, 2010) yang menyimpulkan bahwa lahan pasir memerlukan bahan amelioran berupa pupuk kandang dan lempung. Kelompok tani “Manunggal” di Pantai Samas sebagai contoh petani sukses dalam budidaya bawang merah selama 28 tahun, luas $40-60 \text{ ha}$ dengan dua kali tanam per tahun.

Berdasarkan uraian di atas dilakukan penelitian dengan tujuan untuk mengetahui tingkat kesuburan lahan dan faktor pembatas hara pada bawang merah di lahan pasir selatan D.I. Yogyakarta.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan bulan Maret - Mei 2015 di sepanjang lahan pasir pantai Kabupaten Bantul dan Kulon Progo.

Penelitian *Minus One Test* dilaksanakan bulan Juni - Nopember 2015 pada lahan pasir Pantai Samas, kelompok tani “Manunggal” Dusun Tegalrejo, Desa Srigading, Kecamatan Kretek, Kabupaten Bantul dengan posisi garis

lintang 07° 59' 8659" S, 110° 15' 6753" E. Penelitian melalui *on farm research* dengan pendekatan *Minus One Test*. Penelitian disusun berdasarkan Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) yang terdiri dari empat perlakuan dan satu kontrol diulang empat kali. Luas plot 18,48 m².

Perlakuan *Minus One Test* tertera pada Tabel 1. Pupuk Urea, ZA, SP-36 dan KCl diberikan tiga kali masing masing 0,3, 0,4 dan 0,3 bagian pada saat *pre-plant* 2 MST dan 6 MST

Persen hasil relatif dibandingkan pupuk lengkap dengan perlakuan minus satu unsur atau rekomendasi lainnya apabila persen hasil relatif mendekati nilai 100% atau lebih dibandingkan pupuk NPK lengkap. Data hasil pengamatan dianalisis statistik menggunakan analisis sidik ragam pada taraf nyata 5%. Apabila hasilnya menunjukkan pengaruh beda nyata, dilanjutkan dengan Uji Jarak Ganda Duncan (UJGD) pada taraf 5% untuk melihat pengaruh antar perlakuan (Gomez dan Gomez, 1995) dengan program SAS versi 2.1.

Tabel 1. Perlakuan dosis pupuk (kg/ha) pada varietas bawang merah "Probolinggo"

Perlakuan	Urea	Za	SP-36	KCl
Kontrol	0	0	0	0
NP (-N)	0	0	150	150
NK (-P)	150	250	0	150
NP (-K)	150	250	150	0
NPK	150	250	150	150

(minggu setelah tanam). Teknik penanaman dan pemeliharaan berdasarkan SOP budidaya bawang merah spesifik lahan pasir pantai selatan (Dinas Pertanian D.I.Yogyakarta, 2002 dan BPTP-BI, 2015) dengan introduksi teknik penerapan mulsa plastik hitam perak (MPHP).

Peubah yang diamati adalah terhadap pada saat panen secara acak diagonal masing-masing titik pengamatan 5 tanaman, sehingga 20 tanaman per plot. Peubah pengamatan meliputi tinggi tanaman saat panen, bobot kering daun, umbi dan akar, diamati setelah panen dikeringkan selama 68 jam dalam oven suhu 83°C. Tinggi tanaman diukur dari permukaan tanah sampai ujung daun tertinggi saat panen. Nisbah umbi diperoleh dari perbandingan berat kering umbi dengan berat kering tanaman. Untuk mengetahui unsur hara menjadi pembatas pertumbuhan bawang merah hara N.P.K digunakan metode persen hasil relatif (Safuan, 2007) sebagai berikut:

$$\text{Hasil Relatif} = \frac{\text{Hasil pada kurang satu unsur}}{\text{Perlakuan lengkap}} \times 100 \%$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sifat Fisik dan Kesuburan Lahan

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa persentase tekstur pasir berbeda nyata diikuti debu sangat berbeda nyata, diikuti oleh BV, akan tetapi persentase tekstur liat tidak berbeda nyata (Tabel 2) dibandingkan tanah lahan pasir aslinya. Kondisi tersebut selaras dengan hasil karakterisasi oleh Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat (1994) menyimpulkan bahwa sifat fisik dan kimia tanah pasir yaitu tekstur pasir, struktur tanah berbutir, konsistensi lepas, sangat porus sehingga daya sangga air dan pupuk rendah tergolong lahan marjinal (*suboptimal*). Sifat kimia tanah dicerminkan oleh sifat kesuburan tanah menunjukkan bahwa pH dan C-organik sangat nyata diikuti oleh kandungan P₂O₅ berbeda nyata walaupun kandungan N-total dan K-dd tidak berbeda nyata. Hasil analisis tanah lahan pasir (Tabel 2) menunjukkan bahwa terjadi angka-angka perubahan sifat fisik dan kimia tanah setelah dilakukan introduksi ameliorasi dibandingkan lahan pasir aslinya. Penerapan inovasi teknologi

ameliorasi input pembenah tanah (mineral liat dan bahan organik serta lainnya telah meningkatkan jumlah fraksi debu dan liat serta menurunkan fraksi pasir dibandingkan tanah pasir aslinya, akan tetapi belum mampu mengubah klas tekstur dari sifat aslinya yang bertekstur pasir. Rajiman (2010) melaporkan bahwa penggunaan pembenah tanah (jenis tanah, bahan organik dan limbah karbit) telah meningkatkan jumlah fraksi debu dan lempung serta menurunkan fraksi pasir dibanding kontrol, namun belum mampu mengubah klas tekstur pasir. Perubahan fraksi pasir menurun 1,05-2,07% diikuti peningkatan fraksi debu (0,55-2,37%) dan liat (0,45-0,51%). Input pemberian mineral liat dan bahan organik serta lainnya telah mengubah komposisi fraksi pasir, debu dan liat di tanah pasir pantai, sehingga berdampak pada perubahan tata udara, padatan dan air. Hal tersebut menyebabkan faktor pembatas sifat fisik tanah didominasi oleh tekstur pasir yang berakibat daya pegang air dan hara rendah menjadi lebih baik. Penelitian Kastono (2007) *cit* Nugroho (2013) menunjukkan bahwa penggunaan lempung dan bahan organik dapat memperbaiki struktur dan pori mikro.

Perubahan perbandingan tekstur pasir akan berkurang persentasenya sehingga tekstur debu dan liat akan menambah daya pegang air dan hara lebih baik. Aplikasi pupuk kandang mampu meningkatkan jumlah kandungan bahan organik, ukuran partikel agregat, dan stabilitas agregat yang lebih baik dibandingkan dengan pupuk kimia (Xiao-juan *et al.*, 2012). Keasaman tanah (pH) mendekati netral, namun umur 19-29 tahun agak masam. Kandungan C-organik masih kategori sangat rendah (<1%), berkorelasi positif dengan kandungan N-total sangat rendah (<1%). Penambahan pupuk organik terbukti meningkatkan kadar C-organik tanah (0,1-0,28%), meskipun masih termasuk harkat rendah, tetapi kadarnya secara nyata lebih tinggi dibanding lahan aslinya. Kadar N-total juga meningkat (0,01-0,02%), walaupun tidak nyata dengan kadar N-total pada tanah asli. Kadar N-tersedia dan K-tertukar tidak nyata dengan kadar

di tanah asli sebaliknya kandungan P_2O_5 dan K_2O berbeda nyata status haranya sangat tinggi.

Introduksi bahan amelioran lempung saat pembukaan lahan dan pupuk organik setiap musim dapat meningkatkan kandungan P_2O_5 dari sedang menjadi sangat tinggi. Serapan hara P oleh tanaman hanya dapat melalui intersepsi akar dan difusi dalam jarak pendek (<0,02 cm) sehingga efisiensi pupuk umumnya sangat rendah yaitu sekitar 10%. Sedangkan sebagian besar pupuk P yang tidak diserap oleh tanaman tidak hilang tercuci tetapi menjadi hara P stabil yang tidak tersedia bagi tanaman yang selanjutnya terfiksasi sebagai Al-P dan Fe-P pada tanah masam (pH<5,5) dan sebagai Ca-P pada tanah alkalis (pH>6,5) (Pitaloka, 2004). Penambahan mineral liat dan pupuk kandang sangat nyata menurunkan BV (0,015-0,02 g/cc), akan tetapi BJ (0,05-0,04 g/cc) tidak nyata. Hal yang sama hasil penelitian yang dilakukan Partoyo (2005) melaporkan bahwa penambahan lempung dan pupuk kandang di lahan pasir pantai menurunkan BJ (berat jenis) dan BV (berat volume).

Porositas tanah berbeda nyata, meskipun berat jenis berbeda nyata dengan tanah asli (Tabel 2). Nilai berat volume termasuk tinggi menunjukkan struktur belum terbentuk, tetapi penambahan pupuk kandang diduga yang menyebabkan memiliki berat volume yang lebih rendah dibanding tanah asli. Tanah berpasir porositasnya angkanya 35-50%, sehingga belum ada perubahan secara nyata.

Indeks kualitas lahan berbeda nyata dan akan tetapi indeks kemantapan agregat tanah tidak berbeda nyata. Hal yang sama Partoyo (2005) menyimpulkan bahwa perlakuan penambahan tanah lempung dan pupuk kandang pada lahan pertanian di lahan pasir pantai Bulak Tegalrejo, Samas, Bantul dapat memperbaiki kualitas tanah. Perbaikan kualitas tanah tersebut dapat ditunjukkan dengan menghitung indeks kualitas tanah. Namun demikian indeks kualitas tanah yang diperoleh masih relatif kecil (<0,5). Kualitas tanah pada lahan yang telah digunakan selama 11 dan 19 tahun lebih baik dibanding tanah asli. Indeks kualitas tanah 0,35 pada umur

Tabel 2. Analisis tanah lahan pasir pantai di Kabupaten Bantul dan Kulon Progo pada berbagai pola umur ameliorasi

Parameter	Umur ameliorasi			
	(Asli)	(1-10 thn)	(11-18 thn)	(19 -28 thn)
Tekstur (%)				
Pasir (%)	98,87 a	97,82 ab	96,98 ab	96,80 b
Debu (%)	0,88 b	1,43 b	2,52 ab	3,28 a
Liat (%)	0,25 ns	0,76 ns	0,50 ns	0,76 ns
Kelas Tekstur	Pasiran	Pasiran	Pasiran	Pasiran
pH (H ₂ O) (%)	6,55 ab	6,21 bc	6,90 a	5,88c
C-organik (%)	0,15 c	0,25 bc	0,34 ab	0,43 a
N-total (%)	0,01 ns	0,02 ns	0,02 ns	0,03 ns
P ₂ O ₅ (ppm/100g)	15,76 c	89,35 ab	139,03 ab	172,55 a
K-dd (ppm/100g)	0,32 ns	0,18 ns	0,26 ns	0,25 ns
BV (g/cc)	1,80 b	2,73 a	1,78 b	1,65 c
BJ (g/cc)	2,85 ns	2,81 ns	2,80 ns	2,85 ns
Porositas (%)	0,37 b	0,37 b	0,36 b	0,42 a
Indek Kualitas lahan	0,17 b	0,28 ab	0,32 a	0,35 a
IKA ((D+L) Pasir	0,01 ns	0,022 ns	0,031 ns	0,042 ns

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada baris yang sama menunjukkan tidak adanya beda nyata berdasar uji DMRT pada tingkat signifikansi 5%

penggunaan lahan 19-28 tahun, 0,32 umur penggunaan lahan 11-18 tahun dan 0,28 umur penggunaan lahan 1-10 tahun dan 0,17 lahan tanah pasir asli (Tabel 2). Secara keseluruhan berdasarkan hasil penelitian terdahulu menunjukkan bahwa produktivitas tanah rendah dilihat dari aspek C-organik, KTK, tekstur dan wama (Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat 1994: Tabu *et al.* (2005). Hasil penelitian Inonu *et al.* (2010), pemberian amelioran bahan organik dapat memperbaiki sejumlah sifat kimia (pH, C-organik, N total, P tersedia, K-dd, Ca-dd, Mg-dd, dan kapasitas tukar kation), dan sifat fisik (kerapatan isi) tailing pasir.

Pertumbuhan Bawang Merah

Berdasarkan analisis ragam perlakuan *minus one test* hara N, P dan K di lahan pasir bawang merah berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman diikuti oleh bobot daun, umbi dan akar serta nisbah umbi dibandingkan dengan kontrol. Perlakuan pupuk minus Nitrogen PK (-N), NK (-P), NP (-K) tidak berpengaruh nyata dibandingkan perlakuan pupuk lengkap NPK (Tabel 3). Namun perlakuan pupuk NPK lengkap cenderung lebih baik dibandingkan perlakuan kontrol dan minus salah satu unsur hara dalam

mendukung pertumbuhan tanaman bawang merah.

Hasil penelitian Nugroho (2013) melaporkan bahwa penambahan 20% dan 40% tanah mineral ke dalam lahan pasir sebelum penanaman meningkatkan secara nyata tinggi tanaman sebesar 60,52 cm dan 64,67 cm selama enam bulan pada musim kemarau. Pertumbuhan terbaik untuk diameter, berat kering akar, dan berat kering pucuk didapat dengan komposisi media 20% tanah mineral dan 30% pupuk organik. Terdapat korelasi positif antara penambahan tanah mineral dan pupuk organik dengan kapasitas menahan air media. Komposisi media 20% tanah mineral dan 30% pupuk organik dapat diterapkan sebagai media tanam untuk meningkatkan pertumbuhan *C. equisetifolia* di gumuk pasir pantai. Pemberian pupuk organik memberikan beberapa keuntungan, seperti struktur tanah yang lebih baik, meningkatkan hara tersedia bagi tanaman, meningkatkan populasi dan aktivitas mikrob tanah (Suliasih *et al.*, 2010). Tabel 3 diketahui bahwa pupuk N, P dan K yang diberikan secara lengkap memberikan pengaruh yang nyata dengan perlakuan pengurangan satu unsur hara

terhadap parameter tinggi tanaman saat panen, bobot kering daun, umbi, akar, dan nisbah umbi.

Nisbah umbi berbeda nyata disebabkan akumulasi distribusi asimilat seperti hasil kajian Rajiman (2010) melaporkan bahwa distribusi dan

tinggi. Input bahan amelioran pupuk organik berperan penting dalam memperbaiki struktur tanah, dengan demikian dapat menambah daya serap air dalam tanah dan mampu meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman (Widawati *et al.*, 2002).

Tabel 3. Rerata tinggi tanaman, bobot kering daun, umbi, akar dan nisbah umbi

Perlakuan	Tinggi tanaman saat panen (cm)	Bobot basah saat panen (g/rumpun)			Nisbah umbi (%)
		Daun	Umbi	Akar	
Kontrol	24,4 a	21,8 a	15,6 a	0,3 a	24,5 a
PK (-N)	38,5 b	49,0 b	57,0 b	0,1 b	56,5 b
NK (-P)	40,1 b	50,0 b	56,0 a	0,1 b	53,0 b
NP (-K)	41,1 b	48,0 b	58,0 a	0,1 b	54,3 b
NPK	39,7 b	50,7 b	63,0 a	0,1 b	54,8 b
CV	9,37	8,46	14,21	16,08	9,17

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada baris yang sama menunjukkan tidak adanya beda nyata berdasar uji DMRT pada tingkat signifikansi 5%

Tabel. Rerata jumlah umbi/rumpun, bobot daun, umbi, produksi per plot, dan produksi umbi/ha

Perlakuan	Jumlah umbi/rumpun	Bobot umbi per plot (kg)	Produksi umbi kering eskip (t/ha)
Kontrol	6,9	10,1 b	10,6 b
PK (-N)	7,2	29,2 a	29,2 a
NK (-P)	7,1	30,3 a	30,3 a
NP (-K)	7,5	30,8 a	30,1 a
NPK	7,8	31,6 a	31,6 a
CV	9,37	14,65	14,65

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada baris yang sama menunjukkan tidak adanya beda nyata berdasar uji DMRT pada tingkat signifikansi 5%

akumulasi bahan kering yang terbentuk terbagi pada umbi. Selanjutnya pemberian pupuk N, P dan K secara lengkap menghasilkan pertumbuhan dan nisbah umbi cenderung lebih baik dibandingkan perlakuan kontrol dan PK (-N), NK (-P,) dan NP (-K). Hal tersebut dapat disimpulkan bahwa untuk pertumbuhan optimal bawang merah masih diperlukan pemupukan pupuk nitrogen, pupuk fosfor dan kalium. Selanjutnya berdasarkan data pertumbuhan bawang merah bahwa pemupukan unsur hara N menjadi faktor utama, sedangkan P dan K faktor pembatas ringan. Hal tersebut terbukti bahwa kandungan hara tanah lahan pasir menunjukkan status C-organik dan N total sangat rendah (<1%), dengan kandungan K sedang, P status haranya sangat

Produksi Tanaman

Berdasarkan uji DRMT bahwa komponen hasil jumlah umbi/rumpun tidak berbeda nyata, akan produksi umbi per plotnya dan produksi umbi per ha berbeda nyata terhadap kontrol (Tabel 4).

Hasil uji kontras pada Tabel 4 menunjukkan bahwa N, P dan K yang diberikan secara lengkap tidak berbeda nyata dengan perlakuan pengurangan satu unsur hara terhadap produksi per plot dan produksi per ha, meskipun cenderung lebih tinggi produksinya. Berdasarkan nilai rata-rata semua parameter produksi Tabel 4 tersebut menunjukkan bahwa produksi umbi per plot dan produksi per ha berbeda nyata

dibandingkan perlakuan kontrol. Perlakuan minus PK (-N), NK (-P), dan NP (-K) lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan NPK secara lengkap. Berarti bahwa untuk memperbaiki pertumbuhan tanaman bawang merah, diperlukan pemupukan terutama nitrogen, kemudian fosfor dan kalium produksinya optimal.

Pupuk anorganik N dan K penting untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman serta hasil umbi bawang merah. Defisiensi N akan membatasi pembelahan dan perbesaran sel (Sumiati dan Gunawan, 2007). Dengan kata lain, pemberian pupuk dosis tinggi tidak menjamin peningkatan hasil. Walaupun Vidigal *et al.* (2002) melaporkan bahwa pertumbuhan bawang merah meningkat secara bertahap dengan meningkatnya dosis pemberian pupuk. Menurut Bassiony (2006) pupuk K berpengaruh dalam meningkatkan berat kering bawang merah.

Secara umum pemupukan kalium yang tinggi pada tanaman bawang merah memberikan hasil yang tinggi pada total hasil tanaman. Penelitian Syukur dan Arsono (2008) pada lahan pasir pantai menunjukkan pupuk NPK meningkatkan kesuburan kimia tanah secara nyata dan memperoleh dosis 300 kg/ha sebagai dosis terbaik. Sharma *et al.* (2003) melaporkan bahwa jumlah nitrogen tanaman bawang merah ditanam di North Western Himalaya, India hasil umbi terbaik diperoleh dari kombinasi 100%

18,82 t/ha. Hal tersebut setara dengan 277 Urea, 91,6 SP-36, dan 76,9 KCl kg/ha ditambah 20 t/ha pupuk organik. Napitupulu dan Winarto (2010) merekomendasikan bahwa penerapan teknologi pemupukan dapat meningkatkan produksi bawang merah pemupukan N dosis 250 kg/ha dan K dengan dosis 100 kg/ha memberikan pengaruh sangat nyata terhadap peningkatan produksi bawang merah. Sumarni *et al.* (2012) menambahkan bahwa rekomendasikan hasil umbi kering eskip maksimal dengan dosis pupuk P sebesar 126,50 kg/ha pada varietas Bangkok. Sedangkan varietas bawang merah Bima Curut menyerap 64,26 kg/ha N, 18,03 kg/ha P₂O₅, dan 123,39 kg/ha K₂O setara pemberian pupuk sebanyak 180 kg/ha N, 120 kg/ha P₂O₅, dan 60 kg/ha K₂O. Varietas bawang merah Bangkok menyerap 69,65 kg/ha N, 22,88 kg/ha P₂O₅, dan 149 kg/ha K₂O yang diperoleh setara pemberian pupuk sebanyak 270 kg/ha N, 120 kg/ha P₂O₅, dan 120 kg/ha K₂O.

Persen Hasil Relatif

Berdasarkan persen hasil relatif rerata rerata tinggi tanaman, nisbah umbi bobot umbi per rumpun, dan dan produksi umbi per ha dapat disimpulkan bahwa faktor pembatas untuk bawang merah di lahan pasir adalah N, P dan K dibandingkan pemupukan NPK lengkap, karena nilai <100%.

Tabel.5. Rata-rata persen hasil relatif pada tinggi tanaman saat panen nisbah umbi, bobot umbi/rumpun, dan produksi umbi per ha

Perlakuan	Tinggi tanaman saat panen	Nisbah umbi	Berat umbi per rumpun	Produksi umbi per ha (kg/ha)
Kontrol	93	45	32	34
PK (-N)	97	103	97	92
NK (-P)	103	97	97	96
NP (-K)	103	99	97	98
NPK	100	100	100	100

NPK (125 kg N, 33 kg P dan 50 kg K) dengan tambahan 20 ton pupuk kandang menghasilkan produksi sebesar 19,87 t/ha. Sedangkan pemupukan 150% NPK hanya menghasilkan

Tabel 5 menunjukkan bahwa minus N pada perlakuan PK (-N) dan kontrol pupuk nitrogen menjadi faktor pembatas karena nilai persen hasil relatif 97% dan 93% atau kurang 100%. Bawang merah yang mendapat perlakuan

minus PK (-N) tinggi tanaman lebih rendah dibandingkan NK (-P), NP (-K) dan NPK, sehingga pupuk nitrogen menjadi faktor pembatas utama. Kesuburan lahan pasir mempunyai kandungan hara 0,02 dan 0,03% N (SR), 89,96–172 ppm P (ST) dan (ST) 0,18–0,25 me K/100 g sedang, sehingga pemupukan masih N, P dan K sangat diperlukan untuk pertumbuhan dan produksi bawang merah optimum.

Berdasarkan hasil uji kesuburan lahan pasir dan uji *minus one test* pada Tabel 2, 3, 4 dan 5 dapat diketahui urutan tingkat faktor pembatas unsur adalah hara N dan K berat diikuti kalium dan fosfor. Pupuk kimia berperan menyediakan nutrisi dalam jumlah yang besar bagi tanaman, sedangkan bahan organik berperan menjaga fungsi tanah agar unsur hara dalam tanah mudah dimanfaatkan oleh tanaman untuk menyerap unsur hara yang disediakan oleh pupuk kimia (Damanik *et al.*, 2011)

KESIMPULAN

Tanah lahan pasir selatan D.I. Yogyakarta milik petani dijadikan lahan pertanian bawang merah, namun dengan perubahan dosis pupuk N, P, K lebih tinggi untuk mencapai pertumbuhan yang optimal. Pertumbuhan dan produksi bawang merah terbukti berbeda berdasarkan pengurangan salah satu unsur. Hal ini diduga berhubungan ketersediaan hara N, P dan K serta tekstur pasir pada lahan pasir selatan D.I. Yogyakarta.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih kepada bapak/ibu tim SMARTD BBP2TP dan BPTP Yogyakarta serta Satker Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian yang telah membiayai pengkajian ini. Bapak Subandi, Sudirman dan Supardi kelompok tani lahan pasir "Manunggal" yang telah

membantu dalam pengkajian di lapangan hingga selesai.

DAFTAR PUSTAKA

- Ambarwati, E. dan S. Purwanti. 2002. Keragaan pertumbuhan dan hasil beberapa varietas bawang merah di lahan pasir pantai. *J. Agrivet*, 6(2):107-118.
- Anonim. 2002. Aplikasi Unit Percontohan Agribisnis Terpadu di Lahan Pasir Pantai Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. Dinas Pertanian Tanaman Pangan Propinsi DIY dengan Fakultas Pertanian UGM Yogyakarta. 118 h.
- Bassiony, A.M. 2006. Effect of potassium fertilization on growth, yield, and quality of onion plants. *J.Appl. Scie. Res*, 2(10):780-785.
- BPTP - BI. 2015. SOP Budiadaya Bawang Merah Off-season di Lahan Pasir Pantai. Laporan Akhir Tahun. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Kerjasama dengan Bank Indonesia Perwakilan Yogyakarta. BPTP. BBP2TP. Badan Litbang Pertanian. Kementrian Pertanian. PP 32 hal.
- Damanik, MMBD, Hasibuan, B.E, Fauzi., Sarifuddin, dan Hamidah H. 2011. Kesuburan Tanah dan Pemupukan. USU Press. Medan.
- Dinas Pertanian D.I. Yogyakarta. 2002. SOP Standar Prosedur Operasional Bawang Merah Spesifik Lokasi. Dinas Pertanian D.I. Yogyakarta, 36 hal.
- Gomez, K.A. and A.A. Gomez. 1997. Statistical Procedure for Agriculture Research with Emphasis on Rice. The International Rice Research Institute. Philippines 293 p.
- Humberto Blanco-Canqui & Alan, J.S. 2013. Implications of inorganik fertilization of irrigated corn on soil properties: lessons learned after 50 years'. *Journal of Environment Quality*, 42(3): 861.

- Inonu, I., Budianta D, Umar M, Yakup, Wiralaga AYA. 2010. Penggunaan bahan organik lokal untuk memperbaiki sifat fisik dan kimia tailing pasir pasca tambang timah di Pulau Bangka. Pros. Seminar Nasional Masyarakat Konservasi Tanah dan Air Indonesia; Jambi, 24-25 November 2010. Jambi: MKTI. hal: 3-15-328.
- Napitupulu, D. dan L. Winarto. 2010. Pengaruh pemberian pupuk N dan K terhadap pertumbuhan dan produksi bawang merah. *J. Hort*, 20 (1):27-35, 2010.
- Nugroho, A.W. dan Sumardi. 2010. Ameliorasi untuk pemapanan cemara udang (*Casuarina equisetifolia* Linn.) pada gumuk pasir pantai. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam*, 7(4): 381-397.
- Nugroho, A.W. 2013. Pengaruh komposisi media tanam terhadap pertumbuhan awal cemara udang (*Casuarina Equisetifolia* Var. *Incana*) pada gumuk pasir pantai. *Forest Rehabilitation Journal*, 1(1): 113-125.
- Partoyo. 2005. Analisis indeks kualitas tanah pertanian di lahan pasir Pantai Samas Yogyakarta. *Jurnal Ilmu Pertanian*, 12(2): 140-151.
- Pitaloka, N. D. A. 2004. Uji efektivitas ketersediaan unsur fosfat pada tanah typic tropoquent dataran aluvial berdasarkan dosis dan waktu inkubasi. *Jurnal Agrifar* 2(3): 70-75.
- Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat. 1994. Survei Tanah Detail di Sebagian Wilayah D.I. Yogyakarta (skala 1:50.000). Proyek LREP II Part C. Puslittanak. Bogor.
- Rajiman. 2010. Pengaruh pemupukan anorganik terhadap kualitas umbi benih bawang merah. *Jurnal Ilmu. Ilmu Pertanian*, 6(1):79-89.
- Rajiman. 2010. Pemanfaatan bahan pembenah tanah lokal dalam upaya peningkatan produksi benih bawang merah di lahan pasir pantai Kulon Progo. Disertasi. Program Pascasarjana UGM.
- Safuan, L.D. 2007. Rekomendasi pemupukan N, P, dan K pada tanaman nanas (*Ananas comosus* (L) Merr Smooth Cayenne Subang. Desertasi S3. Sekolah Pascasarjana IPB Bogor. Hal 10 – 30.
- Sharma, R.P., Datt N., Sharma P.K. 2003. Combined application of nitrogen, phosphorus, potassium and farm yard manure in onion (*Allium cepa*) under high hills, dry temperate condition of North-Western Himalayas. *Indian of Agric. Sci. J.*, 73(4): 225-227.
- Sudihardjo, A. M. 2001. Budidaya tanaman bawang di lahan beting pasir pantai selatan Yogyakarta untuk mendukung pengembangan wilayah. Pros. Seminar Nasional Teknologi Pertanian Pendukung Agribisnis Dalam Pengembangan Ekonomi Wilayah. Puslit Sosek Pertanian, BPTP Yogyakarta – Univ. Pembangunan Nasional Veteran Yogyakarta. Bogor.
- Sudiharjo. A.M. 2000. Teknologi perbaikan sifat fisik tanah Subordo Psammans dalam upaya rekayasa budidaya tanaman sayur di lahan beting pasir. Pros. Teknologi Pertanian Untuk Mendukung Agribisnis Dalam Pengembangan Ekonomi Wilayah. Puslit Sosek Pertanian, BPTP Yogyakarta – Univ. Pembangunan Nasional Veteran Yogyakarta. Hal 151 – 156.
- Sukresno, Mashudi, A. B. Supangat, Sunaryo, dan D. Subaktini. 2000. Pengembangan potensi lahan pantai berpasir dengan budidaya tanaman semusim di Pantai Selatan Yogyakarta. Pros. Seminar Nasional. Pengelolaan Ekosistem Pantai dan Pulau-Pulau Kecil dalam Konteks Negara Kepulauan. Fak. Geografi UGM. Yogyakarta.
- Suliasih, S, Widati dan A. Muharam. 2010. Aplikasi pupuk organik dan bakteri pelarut fosfat untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman tomat dan aktivitas mikrob tanah. *J. Hort.*, 20(30).
- Sumarni, N, Rosliani, R, Basuki, R.S dan Hilman, Y. 2012. Respons tanaman bawang merah terhadap pemupukan fosfat pada beberapa tingkat kesuburan lahan (Status P-Tanah). *J. Hort.*, 22(2): 130-138.

- Sumarni, N, Rosliani, R, dan Basuki, RS. 2012. Respons pertumbuhan, hasil umbi, dan serapan hara NPK tanaman bawang merah terhadap berbagai dosis pemupukan NPK pada tanah alluvial. *J. Hort.*, 22(4): 366-375.
- Sumiati, E. dan O.S. Gunawan. 2007. Aplikasi pupuk hayati mikoriza untuk meningkatkan efisiensi serapan unsur hara NPK serta pengaruhnya terhadap hasil dan kualitas umbi bawang merah. *J. Hort.* 17(1): 34-42.
- Syukur A, Harsono ES. 2008. Pengaruh pemberian pupuk kandang dan NPK terhadap beberapa sifat kimia dan fisika tanah pasir Pantai Samas Bantul. *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan*, 8(2): 138-145.
- Tabu, IM; R.K. Obura; A. Bationo and L' Nakhone. 2005. Effect of farmers' management practices on soil properties and maize yield. *J Agronomy*, 4(4): 293-299.
- Vidigal, S. M., P. R. G. Pereira, and D. D. Pacheco. 2002. Mineral Nutrition and Fertilization of Onion. *Informe. Agropecuario*, 23(218):36-50
- Widawati, S, Suliasih dan Syaifudin. 2002. 'Pengaruh Introduksi Kompos Plus Terhadap Produksi Bobot Kering Daun Kumis Kucing (*Orthosiphon aristatus* Bl. Miq) pada Tiga Macam Media Tanah. *J. Biol. Indonesia*, 3(3): 245-53.
- Xiao-juan, W., Zhi-kuan, J., Lian-you, L., Qing-fang, H., Rui-xia, D., Bao-ping, Y., & Kong-mei, C. 2012. Effects of organic manure application on dry land soil organic matter and water stable aggregates. *Chinese Journal of Applied Ecology*, 23(1): 159-165.

KELAYAKAN USAHATANI JAGUNG HIBRIDA DI KABUPATEN MUNA PROVINSI SULAWESI TENGGARA

Suharno dan Rusdin

*Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sulawesi Tenggara
Jl. Prof. Muh. Yamin No 89 Puwatu, Kendari, Indonesia
Email: suharnoh@gmail.com*

Diterima: 16 November 2016; Perbaikan: 11 Januari 2017; Disetujui untuk Publikasi: 28 Maret 2017

ABSTRACT

Feasibility Study of Hybrid Maize Farming in Muna District Southeast Sulawesi Province. Maize harvest area in 2015 in Muna District was 13,159 ha with the production by 32,007 tonnes and the productivity by 2.43 t/ha. This maize productivity is still considered low, due to the results of the study AIAT Southeast Sulawesi on 2014, which able to obtain productivity by 5 tonnes of dry seed/ha. To increase the production of maize, advocacy and dissemination of technological innovations maize using hybrid varieties had been carried out. A research was applied to investigate the production of maize as well as the income of the farmers. Research was conducted using a structured interview with questionnaire to 30 maize hybrids farmers and 30 local maize farmers in the Wakobalu Agung Village, Kabangka Sub District, and Bente Village, Kabawo Sub District, Muna District in October to December 2015. The results showed that based on t test, the productivity of hybrid maize was significantly higher than the local variety, so the hybrid maize planting could increase of maize productivity. Hybrid farmers applied urea and NPK while the local maize growers did not use inorganic fertilizers. Organic fertilizer was applied both by hybrid maize and local maize group, yet dose of both groups respectively was varied. Hybrid maize farming with Bima 19 URI variety and local maize was feasible, each B/C 1.07 and 1.17. However the productivity and farmers' income of the hybrid maize was higher than the local maize. The productivity of the hybrid maize by Bima 19 URI was 4,744 kg dry grain/ha and the farmers' income was IDR8,596,000. The productivity of the local maize was 1,404 kg dry grain/ha as well as farmers' income was IDR4,666,000.

Keywords: *Hybrid maize farming, productivity, farmers' income*

ABSTRAK

Luas panen jagung tahun 2015 di Kabupaten Muna yaitu 13.159 ha, dengan produksi 32.007 ton, produktivitas 2,43 t/ha. Produktivitas jagung yang dicapai selama ini dinilai masih rendah, mengingat hasil kajian BPTP Sulawesi Tenggara tahun 2014 sudah mampu diperoleh produktivitas 5 ton pipilan kering/ha. Untuk meningkatkan produksi jagung, maka telah dilakukan pendampingan dan penyebaran inovasi teknologi jagung menggunakan varietas hibrida. Berkenaan dengan hal tersebut maka dilakukan penelitian untuk mengetahui produksi dan pendapatan petani. Penelitian dilaksanakan dengan metoda wawancara terstruktur menggunakan kuesioner terhadap 30 petani jagung hibrida dan 30 petani jagung lokal di Desa Wakobalu Agung, Kecamatan Kabangka dan Desa Bente, Kecamatan Kabawo, Kabupaten Muna pada bulan Oktober – Desember 2015. Hasil penelitian menunjukkan bahwa berdasarkan uji t, diketahui bahwa produktivitas jagung hibrida yang ditanam petani berbeda nyata dengan produktivitas jagung lokal, sehingga penanaman jagung hibrida mampu mendorong peningkatan produktivitas jagung per hektar. Petani telah melakukan pemupukan urea dan NPK pada usahatani jagung hibrida Bima 19 URI, hal ini tidak dilakukan oleh petani yang menanam jagung lokal. Namun demikian pupuk organik digunakan untuk usahatani jagung hibrida Bima 19 URI dan jagung lokal dengan dosis yang bervariasi. Usahatani jagung hibrida Bima 19 URI dan jagung lokal layak dan menguntungkan dengan masing nilai B/C 1,07 dan 1,17,

namun demikian produktivitas dan pendapatan usahatani jagung hibrida lebih tinggi daripada usahatani jagung lokal. Produktivitas jagung hibrida Bima 19 URI sebesar 4.744 kg pipilan kering/ha dengan nilai pendapatan Rp8.596.000, sedangkan produktivitas jagung lokal sebesar 1.404 kg pipilan kering/ha dengan nilai pendapatan Rp4.666.000.

Kata kunci: *Usahatani jagung hibrida, produktivitas, pendapatan petani*

PENDAHULUAN

Komoditas jagung berperan untuk memenuhi kebutuhan pangan dan pakan ternak yang terus meningkat kebutuhannya setiap tahun. Untuk memenuhi kebutuhan pangan dan pakan tersebut, maka Kementerian Pertanian berupaya agar produksi jagung terus meningkat. Sehubungan dengan hal tersebut, maka mulai tahun 2015 Kementerian Pertanian melaksanakan program peningkatan produksi pangan khususnya jagung dalam bentuk Gerakan Penerapan Pengelolaan Tanaman Terpadu (GP-PTT) dengan pendekatan kawasan. Target produksi nasional untuk jagung tahun 2015 yaitu 20 juta ton. (Balitsereal, 2014).

Luas panen jagung tahun 2015 di Kabupaten Muna yaitu 13.159 ha dengan produksi 32.007 ton dan produktivitas 2,43 t/ha. (BPS Sulawesi Tenggara, 2016). Produktivitas jagung yang dicapai 2,43 t/ha dinilai masih rendah, jika dibandingkan dengan hasil kajian Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Sulawesi Tenggara tahun 2014, yaitu untuk jagung hibrida produktivitasnya di atas 5 t/ha (BPTP Sultra, 2014), sehingga masih berpeluang untuk ditingkatkan. Senjang hasil tersebut antara lain disebabkan penerapan teknologi usahatani jagung di tingkat petani masih belum optimal, serangan organisme pengganggu tanaman (OPT) dan dampak perubahan iklim (DPI) yang cukup tinggi dimana pada tahun 2013 sebesar 9,45% (Dinas Pertanian Provinsi Sulawesi Tenggara, 2014). Sebagian besar varietas jagung yang ditanam oleh petani di Kabupaten Muna yaitu hibrida. Pilihan petani menanam jagung varietas tersebut disebabkan oleh ketersediaan benih yang ada selama ini, baik yang berasal dari bantuan pemerintah, maupun benih dari petani sendiri.

Disamping itu, sebagian petani masih menanam jagung jenis pangan (jagung lokal) untuk konsumsi.

Pada tahun 2015, luas tanam jagung di Kecamatan Kabangka yaitu 1.037 ha, meliputi jagung hibrida 900 ha (86,37%), lokal 105 ha (10,12%), komposit 18 ha (1,73%) dan pulut 14 ha (1,35%). Sementara itu luas tanam jagung di Kecamatan Kabawo sebesar 655 ha meliputi jagung hibrida 400 ha (61,06%), lokal 225 ha (34,45%), komposit 18 ha (2,74%), dan pulut 12 ha (1,83%).

Bagi petani di Kecamatan Kabangka dan Kecamatan Kabawo maupun petani di Kabupaten Muna pada umumnya, menanam jagung merupakan usahatani yang telah dilaksanakan sejak jaman dulu secara turun temurun, karena bagi masyarakat Muna jagung merupakan makanan pokok yang masih dikonsumsi sampai saat ini. Pada awalnya petani menanam jagung untuk konsumsi, namun sejak tahun 2000, masyarakat Muna mulai menanam jagung kuning (hibrida dan komposit) untuk bahan industri pakan.

Varietas hibrida yang ditanam selama ini yaitu Bisi 2, Bisi 16, dan mulai tahun 2015 diperkenalkan varietas hibrida Bima 19 URI. Minat petani menanam jagung hibrida cukup besar mencapai 86,37%. Alasan utama petani menanam varietas hibrida adalah produksinya cukup tinggi dan adanya bantuan benih dari pemerintah. Ketersediaan benih jagung hibrida pada umumnya disuplai dari perusahaan swasta, sedangkan benih hibrida Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian (Balitbangtan) pada umumnya merupakan hasil sebaran BPTP Sulawesi Tenggara.

Peningkatan produksi jagung di Kabupaten Muna dapat dicapai dengan penerapan

inovasi baru dalam kawasan melalui pendekatan PTT, diantaranya menggunakan varietas unggul baru (VUB), pemupukan yang optimal, pengaturan populasi tanam serta upaya pengendalian hama penyakit. Upaya tersebut didukung dengan kebijakan Kementerian Pertanian pada tahun 2014 dengan menargetkan penanaman jagung hibrida mencapai 75% (Sutardjo *et al.*, 2013). Pengembangan jagung hibrida dalam kawasan di Muna mendapatkan respon positif dari petani, hal ini ditandai dengan persentase penggunaan benih hibrida yang cukup tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kelayakan usaha tani jagung hibrida di Kabupaten Muna, Provinsi Sulawesi Tenggara.

BAHAN DAN METODE

Lingkup Penelitian

Penelitian meliputi karakteristik petani dan usahatani jagung dalam satu musim tanam dengan membedakan usahatani jagung hibrida dan lokal. Jagung hibrida yang digunakan adalah varietas Bima 19 URI yang merupakan varietas jagung produksi Balitbangtan. Jagung lokal yang ditanam ada 4 (empat) jenis yaitu: Kahitela Dini (jagung merah), Kahitela Angki (jagung kuning), Kahitela Pute (jagung pute), dan Kahitela Puluh (jagung pulut). Jagung lokal ini pada umumnya dijadikan bahan pangan. Karakteristik responden yang ada pada petani dilihat dari berbagai segi, diantaranya karakteristik petani berdasarkan kelompok umur, tingkat pendidikan, jumlah anggota keluarga, dan pengalaman berusaha tani, sedangkan struktur usahatani meliputi variabel biaya sarana produksi, biaya tenaga kerja, produksi/hasil, dan harga jagung.

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Kabupaten Muna pada agroekosistem lahan kering di Desa Wakobalu Agung - Kecamatan Kabangka dan Desa Bente - Kecamatan Kabawo. Daerah ini

merupakan salah satu sentra pengembangan jagung di Kabupaten Muna. Kajian dilaksanakan pada bulan Oktober – Desember 2015.

Metoda Pengumpulan Data

Data yang digunakan meliputi data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh melalui wawancara dengan 30 petani jagung hibrida dan 30 petani jagung lokal yang dipilih secara acak sederhana. Data yang dikumpulkan difokuskan pada data produksi, sarana produksi yang digunakan, biaya sarana produksi, biaya tenaga kerja, dan pola tanam. Data sekunder meliputi perkembangan luas panen dan produksi jagung, luas wilayah Gerakan Penerapan Pengelolaan Tanaman Terpadu (GP-PTT) jagung dalam kawasan, dikumpulkan dari Dinas Pertanian Kabupaten Muna.

Metode Analisis

Untuk menganalisis pendapatan usahatani jagung menggunakan analisis imbalan penerimaan dan biaya atau RC rasio. Pendapatan usahatani dianalisis berdasarkan struktur penerimaan dengan pembiayaan usahatani. Indikator kelayakan usahatani dianalisis berdasarkan rasio penerimaan (*revenue*) atas biaya (*cost*) (Soekartawi, 2006), dengan rumus:

$$R/C = \text{Revenue} / \text{Cost} (\text{Penerimaan} / \text{Biaya})$$

$$\text{Penerimaan} = Q \cdot PQ$$

$$\text{Biaya} = \text{TVC}$$

Dalam hal ini:

Q = quantum produksi jagung (ton pipilan kering)

PQ = harga jual jagung (Rp/kg)

TVC = *total variabel cost* / biaya total input produksi (Rp)

Ketentuan :

- Apabila $R/C > 1$, maka usahatani dikategorikan layak.

- Apabila $R/C = 1$, maka usahatani dikategorikan impas.
- Apabila $R/C < 1$, maka usahatani dikategorikan tidak layak.

Untuk membandingkan antara pendapatan usahatani jagung hibrida dan jagung lokal dilakukan uji beda (uji t), dengan formula sebagai berikut (Sugiyono, 2011).

$$t = \frac{x_1 - x_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2} - 2r \left[\frac{s_1}{\sqrt{n_1}} \right] \left[\frac{s_2}{\sqrt{n_2}} \right]}}$$

Keterangan:

- T = Nilai t-hitung
 X_1 = Pendapatan rata-rata usahatani jagung hibrida
 X_2 = Pendapatan rata-rata usahatani jagung lokal
 n_1 = Jumlah responden petani jagung hibrida
 n_2 = Jumlah responden petani jagung lokal
 S_1^2 = Simpangan baku/variasi usahatani jagung hibrida
 S_2^2 = Simpangan baku/variasi usahatani jagung lokal

Kriteria pengujian:

Jika nilai t test $>$ t tabel pada taraf kesalahan $\alpha = 0,05$, berarti usahatani jagung hibrida tidak berbeda nyata terhadap pendapatan usahatani jagung

Jika nilai t test $<$ t tabel pada taraf kesalahan $\alpha = 0,05$ berarti usahatani jagung hibrida berbeda nyata terhadap pendapatan usahatani jagung.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Petani

Dari Tabel 1 diketahui bahwa petani jagung hibrida 50% pada kelompok umur 40–49 tahun, 23,33% pada kelompok umur 30–39 tahun, 13,33% pada kelompok umur 20 – 29, dan 23,33% pada kelompok umur 50 – 59 tahun. Dari sisi tingkat pendidikan, petani jagung hibrida 46,66% petani responden memiliki tingkat pendidikan SLTA, 26,66% berpendidikan SLTP, 23,33% berpendidikan SD, dan 3,33% berpendidikan sarjana. Ditinjau dari sisi anggota keluarga, petani jagung hibrida 60% memiliki anggota keluarga 3–5 orang, 23,33% memiliki anggota keluarga $<$ 2 orang, dan 16, 66% memiliki anggota keluarga $>$ 5 orang.

Dari sisi pengalaman petani, 23,33% petani jagung hibrida berpengalaman 16-20 tahun, 23,33% petani jagung hibrida berpengalaman 6 – 10 tahun, 16,66% berpengalaman 11 – 15 tahun, 16,66% berpengalaman 11 – 15 tahun, 13,33% berpengalaman 1 – 5 tahun, dan 6,66% berpengalaman 26 – 30 tahun. Karakteristik tersebut menunjukkan bahwa sebagian besar petani jagung hibrida pada kelompok usia produktif, berpendidikan cukup baik sehingga mudah melakukan inovasi teknologi, berpengalaman cukup sehingga mampu mengatasi permasalahan dalam usahatani, serta memiliki jumlah anggota keluarga yang cukup untuk mengelola usahatannya.

Responden petani jagung lokal 53,33% pada kelompok umur 40-49 tahun, 40% pada kelompok umur 50-59 tahun, dan 6,66 pada kelompok umur 30-39 tahun. Dari sisi tingkat pendidikan, petani jagung lokal 63,33% petani responden memiliki tingkat pendidikan SLTP, 20% berpendidikan SLTA, dan 16,66% berpendidikan SD. Ditinjau dari sisi anggota keluarga, petani jagung lokal 56,66% memiliki anggota keluarga 3 – 5 orang, 26,66% memiliki

anggota keluarga <2 orang, dan 16, 66% memiliki anggota keluarga > 5 orang.

Dari sisi pengalaman petani, 30% petani jagung lokal berpengalaman 21-25 tahun, 20% berpengalaman 11-15 tahun, 20% berpengalaman 26-30 tahun, 16,66% berpengalaman 16-20 tahun, 10% berpengalaman 6-10 tahun, 3,33% berpengalaman > 30 tahun. Karakteristik tersebut menunjukkan bahwa sebagian besar petani jagung lokal pada kelompok usia produktif, berpendidikan sebagian pada tingkat SLTP sehingga kurang melakukan inovasi teknologi, berpengalaman cukup sehingga mampu mengatasi permasalahan dalam usahatani, serta memiliki jumlah anggota keluarga yang cukup untuk mengelola usahatannya.

Pola Tanam Jagung

Pola tanam jagung di Kabupaten Muna memiliki spesifikasi sesuai kearifan lokal setempat. Berdasarkan hasil wawancara pada kelompok tani Sumber Makmur Desa Wakobalu Agung, diperoleh gambaran bahwa pola tanam jagung lahan kering dalam kawasan di kabupaten Muna yaitu jagung-jagung, atau Indeks Pertanaman 200% (2 kali setahun). Gambaran pola tanam jagung di Kabupaten Muna disajikan pada Tabel 2.

Dari Tabel 2 terlihat bahwa pola tanam tanaman jagung di Kabupaten Muna terbagi menjadi dua 2 pola. Para petani di lokasi kajian Kabupaten Muna menyebut dengan istilah musim timur dan musim barat. Pola tanam pertama yaitu

Tabel 1. Karakteristik petani jagung hibrida dan jagung lokal di Kabupaten Muna

Uraian	Jagung Hibrida		Jagung Lokal	
	Orang	%	Orang	%
Kelompok Umur				
20-29 th	4	13,33	2	6,66
30-39 th	7	23,33	16	53,33
40-49 th	15	50,00	12	40,00
50-59 th	4	13,33	-	-
Tingkat Pendidikan				
SD	7	23,33	5	16,66
SLTP	8	26,66	19	63,33
SLTA	14	46,66	6	20,00
Sarjana	1	3,33	-	-
Jumlah Anggota Keluarga				
<2 orang	7	23,33	8	26,66
3-5 orang	18	60,00	17	56,66
>5 orang	5	16,66	5	16,66
Pengalaman Berusahatani				
1-5 tahun	5	16,66	-	-
6-10 tahun	7	23,33	3	10,00
11-15 tahun	5	16,66	6	20,00
16-20 tahun	7	23,33	5	16,66
21-25 tahun	4	13,33	9	30,00
26-30 tahun	2	6,66	6	20,00
>30 tahun	-	-	1	3,33

Sumber: Data primer diolah (2015)

Tabel 2. Pola tanam jagung setahun di Kabupaten Muna

Pola Tanam	Bulan												
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	
Musim Timur	■												
Musim Barat							■						

Sumber: Data primer diolah (2015)

musim timur yang berlangsung bulan April-September, waktu tanam pada bulan April-Mei. Varietas yang ditanam dengan pilihan jagung kuning (hibrida/komposit). Pola tanam kedua yaitu musim barat yang berlangsung bulan Oktober- Maret, waktu tanam Oktober-November dengan pilihan jagung lokal. Penanaman jagung hibrida oleh petani, produksinya untuk dijual, sedangkan jagung lokal produksinya untuk konsumsi sendiri.

Varietas Bima 19 URI merupakan salah jenis jagung hibrida mempunyai potensi hasil tinggi, toleran kekeringan, tahan rebah dan dianjurkan tanam pada musim kemarau di lahan sawah maupun lahan kering. Varietas ini cocok dikembangkan di Muna, karena pada umumnya penanaman jagung hibrida pada musim timur, sedangkan jagung lokal pada musim barat. Pola tanam pertama yaitu musim timur yang jatuh pada bulan April-September, dengan waktu tanam pada bulan April-Mei. Varietas yang ditanam dengan pilihan jagung kuning (hibrida

atau komposit), Pola tanam kedua yaitu musim barat jatuh pada bulan Oktober - Maret dengan waktu tanam Oktober - November dengan pilihan jagung lokal (pulut). Penanaman jagung kuning hibrida atau komposit adalah orientasi pada hasil dan produksinya untuk dijual, sedangkan penanaman jagung lokal, hasil produksinya berorientasi untuk konsumsi.

Produktivitas Jagung di Kabupaten Muna

Dalam kurun waktu 7 tahun (2009 – 2015) komoditas jagung di Kabupaten Muna berdasarkan luas panen, produktivitas dan produksi, menunjukkan keragaan yang stabil, sebagaimana disajikan pada Tabel 3.

Dari Tabel 3 terlihat bahwa produksi jagung selama 7 tahun terakhir di Kabupaten Muna mengalami perkembangan berfluktuasi. Dari tahun 2009-2015 produksi tertinggi diperoleh pada tahun 2010 yaitu 49.263 ton,

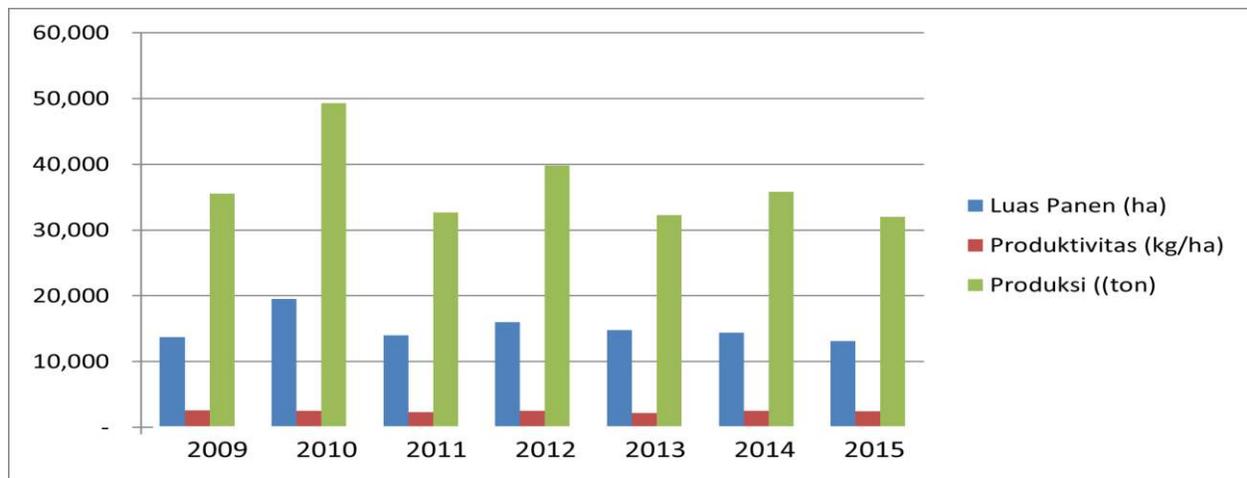
Tabel 3. Luas panen, produktivitas dan produksi jagung Kabupaten Muna Tahun 2009-2015

Tahun	Luas Panen (ha)	Produktivitas (ton/ha)	Produksi (ton)
2009	13.698	2,59	35.541
2010	19.532	2,52	49.263
2011	14.021	2,33	32.679
2012	15.970	2,49	39.846
2013	14.785	2,18	32.275
2014	14.365	2,49	35.786
2015	13.159	2,43	32.007
Rata-rata	15.075,71	2,43	36.771

Sumber: Muna dalam Angka diolah (2016)

sementara produksi terendah diperoleh pada tahun 2015 yaitu 32.007 ton. Rata-rata produksi selama 7 tahun yaitu 36.771 ton. Demikian pula produktivitas jagung selama 7 tahun terakhir, produktivitas tertinggi diperoleh pada tahun 2010 yaitu 2,59 t/ha sedangkan produktivitas terendah diperoleh pada tahun 2013 yaitu 2,18 t/ha. Adapun produktivitas rata-rata selama 7 tahun yaitu 2,43 t/ha. Keragaan luas panen dan produksi jagung di Kabupaten Muna disajikan dalam Grafik 1.

produktivitas antara jagung hibrida dengan jagung lokal sebesar 3.340 kg pipilan kering/ha. Perbedaan produksi ini sesuai dengan Halijah (2010) yang menyatakan bahwa komponen teknologi yang relatif mudah digunakan untuk meningkatkan produktivitas jagung adalah varietas unggul komposit atau hibrida. Hal tersebut dapat difasilitasi melalui perbaikan sistem produksi dan distribusi benih, pembentukan penangkar benih berbasis pedesaan dan bimbingan penerapan PTT jagung. Penerapan PTT jagung diawali dengan pemahaman masalah



Grafik 1. Luas panen dan produksi jagung Kabupaten Muna Tahun 2009-2015

Pada awal tahun 2015 di Kabupaten Muna diperkenalkan varietas unggul baru (VUB) yaitu Bima 19 URI. Keragaan produktivitas jagung hibrida Bima 19 URI para petani pada musim tanam ke dua, disajikan pada Tabel 4.

Dari Tabel 4 tersebut di atas terlihat bahwa rata-rata produktivitas jagung hibrida Bima 19 URI yaitu 4.744 kg pipilan kering/ha, sedangkan produktivitas jagung lokal yaitu 1.445 kg/ha. Dengan demikian terjadi perbedaan

dan peluang pengembangan sumberdaya setempat, mengumpulkan informasi, dan menganalisis masalah, serta mengidentifikasi teknologi yang sesuai dengan kebutuhan petani di wilayah setempat. Uji teknologi di Balai Penelitian sebelum teknologi dianjurkan biasanya terbatas pada uji keragaan hasil, analisis ekonomi secara umum dan dampaknya terhadap pendapatan petani (Abdurachman *et al.*, 2006, Makarim *et al.*, 2008).

Tabel 4. Keragaan produktivitas jagung hibrida Bima 19 URI di Kabupaten Muna 2015

Lokasi	Varietas Unggul Baru			Varietas Lokal	
	Varietas		Produktivitas (kg/ha)	Varietas	Produktivitas (kg/ha)
Wakobalu Agung	Hibrida URI	Bima 19	4.708	lokal	1.390
Bente	Hibrida URI	Bima 19	4.780	lokal	1.418
Rata	Rata-rata		4.744		1.404

Sumber: data primer diolah (2015)

Produktivitas varietas unggul jagung masing-masing ditentukan oleh faktor genetik dan lingkungan tumbuh. Varietas Bima 3 potensi hasilnya tinggi dan *stay green* sehingga dapat digunakan sebagai pakan ternak sapi dan domba. Varietas Bima 4 potensi hasil sangat tinggi dan *stay green*. Varietas ini memiliki biomasa yang sangat tinggi. Selain dapat dipanen untuk menghasilkan biji sebagai bahan pakan ternak ayam, juga dapat digunakan baik sebagai hijauan pakan maupun silase melalui fermentasi. Varietas Bima 5 dan Bima 6 memiliki *stay green*, potensi hasil 11 t/ha dan umur masak fisiologis 104 hari (Balitsereal, 2013). Dengan demikian jagung hibrida tersebut mempunyai peluang untuk dikembangkan di kawasan jagung terlebih pada wilayah integrasi dengan ternak. Usahatani jagung pada lahan kering sub optimal dan lahan kering masam melalui pendekatan PTT jagung mampu meningkatkan produktivitas dan pendapatan petani secara signifikan Subandi *et al.* (2004). Berbagai hasil penelitian telah menghasilkan teknologi budidaya jagung dengan produktivitas 4,5-10,0 ton per hektar tergantung pada potensi lahan dan teknologi produksi yang diterapkan. Teknologi yang diterapkan harus memenuhi lima kriteria, yaitu: (a) kelayakan agronomi; (b) keuntungan yang akan diperoleh; (c) kompatibilitas (kesesuaian) dengan sistem usahatani (pola dan rotasi tanam); (d) peralatan, dan sumber daya; (e) sesuai dengan prasarana, sarana, ekonomi dan sosial masyarakat, dan dapat diterima secara sosial budaya (Van Der Veen dan Gonzales, 1997). Jagung lokal di Kabupaten

Muna terutama Kahitela Angki (jagung kuning), Kahitela Pute (jagung pute).

Dugaan Produktivitas Jagung Hibrida terhadap Jagung Lokal

Untuk mengetahui tingkat perbedaan produktivitas antara jagung hibrida dengan jagung lokal, maka dilakukan analisis dengan menggunakan t test terhadap masing-masing 30 orang petani responden jagung hibrida dan 30 orang petani responden jagung lokal. Hasil analisis tersebut disajikan pada Tabel 5.

Dari Tabel 5 tersebut, hasil analisis produktivitas jagung hibrida terhadap jagung lokal menunjukkan bahwa $t_{stat} > t_{tabel}$, sehingga kondisi ini berarti bahwa produktivitas jagung hibrida yang ditanam petani berbeda nyata dengan produktivitas jagung lokal. Hasil ini sejalan dengan penelitian Antara (2010) bahwa benih jagung hibrida di Kabupaten Sigi berproduksi lebih tinggi dibandingkan dengan jagung non hibrida. Hal ini dikemukakan juga oleh Fadwiwati dan Tahir (2013) bahwa variabel *dummy* varietas mempunyai nilai koefisien dugaan bertanda positif dan berpengaruh nyata terhadap produksi jagung. Hal ini berarti bahwa peluang produksi lebih tinggi dengan menggunakan varietas unggul baru daripada menggunakan varietas unggul lama. Dengan demikian maka penanaman jagung hibrida mampu mendorong peningkatan produktivitas jagung per hektar.

Tabel 5. Hasil dugaan produktivitas jagung hibrida terhadap produktivitas jagung lokal di Kabupaten Muna, 2015

Uraian	Jagung Hibrida	Jagung Lokal
Mean	3660	698,3333333
Variance	2203000	33186,78161
Observations	30	30
Pooled Variance	1118093,391	
Hypothesized	0	
Mean Difference		
df	58	
t Stat	10,84782741	
P(T<=t) one-tail	6,97645E-16	
t Critical one-tail	1,671552763	
P(T<=t) two-tail		

Sumber : Data primer diolah (2016)

Dari Tabel 6 terlihat bahwa total biaya usahatani jagung hibrida di kabupaten Muna yaitu Rp8.008.000/ha per MT. Proporsi biaya terbesar adalah biaya tenaga kerja yaitu Rp4.640.000 atau 57,94%. Sedangkan biaya sarana produksi yaitu Rp3.368.000 atau 42,05%. Produksi jagung hibrida yaitu 4.744 kg pipilan kering dengan harga jual Rp3.500/kg, diperoleh penerimaan Rp16.604.000, maka diperoleh pendapatan Rp8.596.000 dengan R/C 2,07 atau B/C 1,07. Hal ini berarti usahatani jagung hibrida di Kabupaten Muna layak dan menguntungkan. Hasil penelitian Pixley dan Banzyger (2001) menyatakan bahwa pada tingkat keuntungan pada tingkat pengelolaan hasil 5 t/ha. Benih hibrida yang pertama kali digunakan menduduki

peringkat 1, dan merupakan peringkat teratas, dibanding benih hibrida dari siklus 1, siklus 2 dan seterusnya.

Usahatani jagung lokal memerlukan biaya Rp4.004.000/ha per MT. Proporsi biaya terbesar adalah biaya tenaga kerja yaitu Rp3.280.000 atau 81,91%. Sedangkan biaya sarana produksi yaitu Rp724.000 atau 18,08%. Produksi jagung lokal yaitu 1.404 kg pipilan kering dengan harga jual Rp6.000 per kg, diperoleh penerimaan Rp8.670.000, diperoleh pendapatan Rp4.666.000 dengan R/C 2,17 atau B/C 1,17. Dari hasil analisis ini menunjukkan bahwa usahatani jagung lokal di Kabupaten Muna cukup menguntungkan, karena didukung dengan tingkat harga jual jagung lokal yang lebih

Tabel 6. Analisis pendapatan usahatani jagung hibrida dan lokal di Kabupaten Muna, 2015

Uraian	Satuan	Jagung Hibrida	Jagung lokal	Selisih (Hibrida-Lokal)	Persentase (%)
Biaya Saprodi	(Rp)	3.368.000	724.000	2.644.000	78,50
Biaya Tenaga Kerja	(Rp)	4.640.000	3.280.000	1.360.000	29,31
Total Biaya	(Rp)	8.008.000	4.004.000	4.004.000	50,00
Produksi	(kg)	4.744	1.404	3.340	70,40
Harga Jual	(Rp/kg)	3.500	6.000	-2.500	
Penerimaan	(Rp)	16.604.000	8.670.000	7.934.000	
Pendapatan	(Rp)	8.596.000	4.666.000	3.930.000	
R/C		2,07	2,17		
B/C		1,07	1,17		

Sumber: Data primer diolah (2015)

tinggi dibanding harga jual jagung hibrida. Namun demikian, ditinjau dari sisi produktivitas usahatani jagung lokal cukup rendah dan kurang mendukung upaya swasembada jagung.

Luas areal yang menggunakan varietas lokal dan varietas komposit 45% dari total luas pertanaman jagung 4,1 juta hektar (Balitsereal, 2012a). Bagi petani jagung komersial telah tersedia benih varietas hibrida yang berdaya hasil tinggi, baik oleh perusahaan benih swasta maupun pemerintah. Benih untuk petani 'non komersial' belum dilayani oleh perusahaan swasta, karena lemahnya daya beli dan kurangnya kemampuan petani menyediakan pupuk. Bagi mereka masih perlu disediakan benih jagung varietas komposit unggul yang harganya lebih murah dan budi dayanya tidak

bahan pangan pokok yang baik sering hanya dapat dipenuhi oleh varietas lokal, demikian juga daya simpan biji dan daya simpan benihnya (Sutoro, 2012).

Dalam penggunaan input produksi, kelompok petani jagung hibrida pada umumnya telah menggunakan pupuk Urea maupun pupuk NPK, sedangkan petani jagung lokal tidak menggunakan pupuk anorganik. Berkenaan dengan pengembangan jagung hibrida ini maka penyediaan pupuk perlu mendapat perhatian, karena menurut Yati dan Karsidi (2014) salah satu sifat varietas jagung hibrida adalah tanggap terhadap pemupukan dan cocok ditanam pada lahan sawah subur seperti lahan sawah yang produktivitas tinggi.

Tabel 7. Penggunaan input dan produksi jagung hibrida dan lokal Kabupaten Muna, 2015

Uraian	Satuan	Jagung Hibrida	Jagung lokal	Selisih (Hibrida-Lokal)	Persentase (%)
Benih	(kg/ha)	15	22	7	26,66
Pupuk Organik	(kg/ha)	990	428	562	63,00
Pupuk Urea	(kg/ha)	100	0	100	100,00
Pupuk NPK	(kg/ha)	280	0	280	100,00
Herbisida	(l/ha)	8	5	3	50,00
Pestisida	(l/ha)	2	0	2	100,00
Karung	buah	48	15	33	15,26
Tenaga Kerja	(HOK)	58	41	17	27,77
Produksi	(kg/ha)	4.744	1.404	3.340	70,40

Sumber: Data primer diolah (2015)

Keterangan: HOK = hari orang kerja

memerlukan input tinggi. Kelebihan dan keuntungan varietas unggul komposit bagi petani lemah modal dibandingkan dengan varietas hibrida antara lain adalah: (1) harga benih lebih murah, (benih jagung bersari bebas sekitar Rp6.000, sedangkan benih hibrida Rp45.000-60.000 per kg); (2) lebih toleran terhadap perubahan kondisi lingkungan seperti cekaman kekeringan; (3) kebutuhan pupuk sedikit; (4) produksi lebih stabil; serta (5) relatif lebih tahan terhadap hama dan penyakit. Kekurangannya adalah daya hasil lebih rendah dan penampilan tanaman kurang seragam. Mutu olah sebagai

Penggunaan pupuk organik diaplikasikan oleh seluruh petani jagung baik kelompok jagung hibrida maupun kelompok jagung lokal, namun dosis dari kedua kelompok tersebut bervariasi. Para petani di lokasi kajian pada umumnya melakukan budidaya jagung dengan cara tanpa olah tanah (TOT). Cara ini membawa konsekuensi terhadap penggunaan herbisida sebagai racun pembasmi rumput-rumputan pada persiapan lahan. Keragaan input produksi petani jagung di lokasi kajian seperti disajikan pada Tabel 7.

KESIMPULAN

Usahatani jagung hibrida di Kabupaten Muna layak dan menguntungkan dibanding jagung lokal, yang ditunjukkan oleh nilai R/C > 2. Dengan demikian, penanaman jagung hibrida dapat diperluas pada lahan yang potensial.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada Kepala BPTP Sulawesi Tenggara atas kesempatan yang diberikan kepada penulis untuk melakukan penelitian hingga terbitnya publikasi ilmiah ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdulrachman, S., A. K. Makarim, I. Las, and I. Juliadi. 2008. Integrated Crop Management Experiences On Lowland Rice In Indonesia, In Sumarno, Suparyo, A. M. Fagi and M.O Adnyana (Eds). Rice Industri, Culture And Environment, Book 1. Indonesian Center For Rice Research, Sukamandi.
- Fadwiwati, A. Y. dan A. G.Tahir. 2013. Analisis faktor-faktor yang mempengaruhi produksi dan pendapatan usahatani jagung di Provinsi Gorontalo. Jurnal Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian, Vol. 16(2): 92-101.
- Antara, M. 2010. Analisis produksi dan komparatif antara usahatani jagung hibrida dan non hibrida di Kecamatan Palolo, Kabupaten Sigi. Jurnal Agroland, Vol 17 (1): 56-62.
- Balitsereal. 2013. Deskripsi Varietas Unggul Jagung. Edisi 2013. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Badan Litbang Pertanian, Kementerian Pertanian, Jakarta.
- Balitsereal. 2014. Laporan Balai Penelitian Tanaman Serealia Maros. Badan Litbang Pertanian, Kementerian Pertanian, Jakarta.
- BBP2TP. 2014. Petunjuk Pelaksanaan Pendampingan PTT. Balai Besar Pengkajian dan Penerapan Teknologi Pertanian, Bogor.
- BPS Sulawesi Tenggara. 2016. Sulawesi Tenggara dalam Angka. Badan Pusat Statistik Sulawesi Tenggara, Kendari.
- BPTP Sulawesi Tenggara. 2014. Laporan Pendampingan PTT Jagung Tahun 2014. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sulawesi Tenggara, Kendari.
- Dinas Pertanian Sulawesi Tenggara. 2015. Program Peningkatan Produksi Padi, Jagung dan Kedelai. Dinas Pertanian Sulawesi Tenggara, Kendari.
- Halijah, A. D. 2010. Peningkatan produksi jagung melalui penerapan inovasi pengelolaan tanaman terpadu. Iptek Tanaman Pangan, Vol 5(1): 64-73.
- Jaradat, A. A., W. Goldsteinand, and K. Dashiell. 2010. Phenotypic structures and breeding value of open pollinated corn varietal hybrid. International Journal of Plant Breeding, Vol. 4(1): 37-46.
- Made, J. M., M. Azrai, dan R. N. Iriany. 2007. Pembentukan Varietas Unggul Jagung Bersari Bebas. Dalam Sumarno *et al.* (eds) Teknik Produksi dan Pengembangan. Puslitbang Tanaman Pangan, Bogor. hal. 42-54.

- Makarim, A. K., A. Wijono, D. Pasaribu, Ikhwani, dan U. G. Kartasasmita. 2008. Tingkat Kesesuaian dan Adopsi PTT Padi Sawah, Hambatan dan Dukungan Kebijakan yang Diperlukan. Laporan penelitian analisis kebijakan tahun 2008. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, Bogor.
- Ombakho, G. A., J. M. Ngeny, D. O. Ligeyo, and E. O. Sikinyi. 2017. Open pollinated maize varieties performance. stability and adaptability in the moist transitional and highland mega environments of Kenya. Africa Crop Science Conference Proceedings.
- Permentan 45/ 2011. Peraturan Menteri Pertanian Tentang Tata Hubungan Kerja Kelembagaan Teknis, Litbang, Penyuluhan dalam Mendukung Peningkatan Produksi Beras Nasional (P2BN).
- Pixley, K and M. Banziger. 2001. Open Pollinated varieties. a backward step or valuable option for farmers, Seventh Eastern and Southern Africa Regional Maize Conference 11 – 15 Februari 2001. P 22 – 28.
- Puslitbangtan. 2013. Acuan Pelaksanaan PTT Padi, Jagung dan Kedelai. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan Bogor.
- Puslitbangtan. 2014. Acuan Pelaksanaan GP-PTT Padi, Jagung dan Kedelai. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, Bogor.
- Soekartawi. 2006. Analisis Usahatani. UI Press, Jakarta.
- Subandi, Zubachtirodin, S. Saenong, dan I. U. Firmansyah. 2006. Ketersediaan Teknologi Produksi dan Program Penelitian Jagung. Prosiding Seminar dan Lokakarya Nasional Jagung, Makasar 23-30 September 2005. Pusat Penelitian dan Pengembangan Pertanian Tanaman Pangan, Bogor. Hal. 1-40.
- Subardjo, Sulastri, dan W. Nawfetrias. 2012. Optimasi produksi empat varietas jagung hibrida di Kertosono, Kabupaten Nganjuk. Jurnal Sains dan Teknologi Indonesia, Vol. 14(1): 74-80.
- Sugiyono. 2011. Statistika untuk Penelitian. Cetakan ke-12. Alfabeta, Bandung.
- Sutoro. 2012. Kajian penyediaan varietas jagung untuk lahan sub optimal. Iptek Tanaman Pangan, Vol. 7(2): 108-115.
- Van Der Veen, M.G dan C.M. Gonzales. 1997. Latihan Penelitian Sosial Ekonomi Pola Usahatani Nusa Tenggara Agricultural Support Project. Badan Litbang Pertanian bekerjasama dengan Agricultural Economics, Departement International Rice Research Institute. Bahan Latihan Vol. 1
- Yati, K. dan P. Karsidi. 2014. Kajian beberapa varietas unggul jagung hibrida dalam mendukung peningkatan produktivitas jagung. Agrotrop: Journal on Agriculture Science, Vol. 4(2): 193-200.

PENGARUH PEMBERIAN RANSUM BERBAGAI KUALITAS PADA PRODUKSI AIR SUSU PERANAKAN SAPI PERAH *FRIESIAN HOLSTEIN* DI KABUPATEN SLEMAN YOGYAKARTA

Supriadi¹, Erna Winarti¹ dan Agus Sancaya²

¹Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Yogyakarta .

Jl. Stadion Maguwoharjo No. 22 Karang Sari, Wedomartani, Ngemplak, Sleman, Yogyakarta, Indonesia

²Balai Pengembangan Bibit Pakan Ternak dan Diagnostik Kehewan. Dinas Pertanian Daerah Istimewa Yogyakarta

Jl. Kaliurang, Desa Hargobinangun, Kecamatan Pakem, Kabupaten Sleman, Yogyakarta, Indonesia

Email: supri.yadi20@yahoo.co.id

Diterima: 28 Juli 2016; Perbaikan: 25 Oktober 2016; Disetujui untuk Publikasi: 8 Februari 2017

ABSTRACT

Effect of Feeding Ratio with Various Quality on Milk Production of Friesian Holstein Crossbred Cattle in Sleman District of Yogyakarta. The research was conducted from July to October 2013 at the District Integrated Services Unit – Development Unit for Seeds and Feed of Livestocks and Animals Diagnostic under the Sleman Agricultural Agency of Yogyakarta Province. Total of 16 cows on the 2nd or 3rd lactating periods were divided into 3 groups of dietary treatments including a group as the control treatment. Dietary treatments were various feed supplements in the protein contains of (A) 15%, (B) 13% and (C) 12% with energies of (A) 255 cal/100gr, (B) 261 cal/100gr and (C) 274 cal/100gr respectively. The control treatment was local feed product with 12% of crude protein. The mixture of young corn forage and king grass was provided *ad libitum* as well as water. The result showed that the milk production of treatments group had no differences ($p>0.05$) from the control group's. However the average production of milk of group C was higher than group A and B, while the lowest production was from the control group. The milk production of cows of treated groups increased up to 18%. The financial efficiency of feed were IDR3.000 (group A), IDR4.000 (group B) and IDR5.000 (group C). As a result, even the feed treatments have not increase the milk production yet, on the other hand the feed supplements could considerably maintain body condition score (BCS).

Keywords: *Feed supplement, milk production, financial efficiency*

ABSTRAK

Penelitian dilaksanakan bulan Juli sampai Oktober 2013 di Unit Pelayanan Terpadu Daerah – Balai Pengembangan Bibit Pakan Ternak dan Diagnostik Kehewan (UPTD BPBPTDK) Dinas Pertanian Daerah Istimewa Yogyakarta. Sebanyak 16 ekor sapi perah yang sedang laktasi ke 2 dan 3 dibagi ke dalam 3 kelompok perlakuan pakan dengan masing-masing kelompok terdiri dari 4 ekor ulangan. Kandungan protein kasar masing-masing perlakuan berkisar 15% (A); 13% (B); dan 12% (C) dengan kandungan energy 255 kal/100gr (A), 261 kal/100gr (B) dan 274 kal/100gr (C). Kontrol perlakuan berupa pakan konsentrat yang dibeli di pasar sekitar wilayah penelitian yang mengandung 12% protein kasar. Hijauan yang diberikan berupa tanaman jagung muda (tebon) dan rumput raja diberikan *ad libitum* begitu pula air minum. Hasil penelitian menunjukkan rata-rata produksi air susu sapi penelitian berdasarkan analisis sidik ragam tidak ada perbedaan ($P>0,05$) antara perlakuan dan kontrol. Perbandingan produksi air susu antara sebelum dan sesudah diperlakukan berdasarkan uji t menunjukkan perbedaan nyata. Produksi setelah perlakuan menunjukkan kenaikan 18% lebih tinggi dibandingkan dengan produksi sebelum perlakuan. Perhitungan efisiensi harga pakan dalam satu kali pemberian per ekor per hari antara harga pakan kontrol dengan harga pakan

perlakuan, lebih murah harga pakan perlakuan dengan selisih harga untuk masing-masing perlakuan adalah: perlakuan A (Rp3.000), perlakuan B (Rp4.000) dan perlakuan C (Rp5.000). Perlakuan pakan A, B dan C secara umum dapat mempertahankan BCS (*body condition score*). Dengan demikian, formula pakan perlakuan dapat mempertahankan BCS, tetapi belum bisa meningkatkan jumlah produksi air susu selama laktasi.

Kata kunci: *Konsentrat, produksi air susu, efisiensi*

PENDAHULUAN

Ternak sapi perah merupakan salah satu usaha andalan sub sektor peternakan yang prospektif dalam kegiatan agribisnis. Pengembangan usaha ternak ini berdampak positif terhadap penciptaan lapangan kerja dan menjanjikan pendapatan tunai, sehingga dapat memotivasi peternak untuk berperan aktif dalam kegiatan agribisnis guna meningkatkan pendapatan keluarganya (Kaliky dan Hidayat, 2006).

Kabupaten Sleman merupakan sentra produksi susu sapi di Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY). Jumlah populasi sapi perah di DIY terus meningkat. Pada tahun 2012 sebanyak 3.556 ekor dengan total produksi air susu yang dihasilkan sebanyak 3.063.750 kg. Pada tahun 2013 populasi meningkat menjadi 4.326 ekor dengan total produksi air susu yang dihasilkan sebanyak 4.912.000 kg. Dari jumlah tersebut 3.954 ekor (91,4%) diantaranya berada di Kabupaten Sleman dengan produksi air susu sebanyak 4.489.608 kg atau 91,40% dari total produksi air susu sapi DIY (BPS Provinsi Yogyakarta, 2013). Produksi air susu di Kabupaten Sleman khususnya di lereng Gunung Merapi merupakan produk unggulan (Pemerintah Kabupaten Sleman, 2016).

Penampilan produksi sapi perah ditentukan oleh faktor genetik (30%) dan manajemen pemeliharaan hingga 70% (Anang *et al.*, 2010; Misrianti *et al.*, 2011. Di Indonesia produktivitas sapi perah yang umumnya masih rendah diduga akibat cara pengelolaan yang belum optimal.

Produksi air susu dipengaruhi oleh kualitas dan kuantitas pakan yang dikonsumsi. Sulistyowati (1999) melaporkan bahwa peningkatan konsumsi konsentrat diikuti peningkatan produksi air susu. Pakan konsentrat merupakan pakan untuk melengkapi kebutuhan nutrisi, yang pada umumnya mengandung protein lebih dari 20% dan serat kasar kurang dari 18%. Konsentrat biasanya diberikan bersama hijauan untuk meningkatkan keseimbangan gizi dari keseluruhan pakan. Menurut Tillman *et al.* (1991), konsentrat berfungsi sebagai suplai energi tambahan dan protein. Protein konsentrat bercampur dalam rumen dengan protein hijauannya.

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan formula ransum yang berpengaruh terhadap produksi air susu pada sapi perah *Friesian Holstein* (FH).

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan pada Juli-Oktober 2013 di Unit Pelayanan Terpadu Daerah, Balai Pengembangan Bibit Pakan Ternak dan Diagnostik Kehewan (UPTD, BPBPTDK) Dinas Pertanian Daerah Istimewa Yogyakarta. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK). Sebanyak 16 ekor sapi perah jenis peranakan *Friesian Holstein* (FH) yang sedang laktasi ke 2 dan ke 3 dibagi ke dalam empat (4) kelompok berdasarkan rata-rata produksi susu perbulan pada laktasi sebelumnya yaitu: kelompok 1 produksi susu berkisar antara 200 l/bulan – 240 l/bulan, kelompok 2 produksi susu berkisar antara 160 l/bulan – 200 l/bulan,

kelompok 3 produksi susu berkisar antara 100 l/bulan – 160 l/bulan, dan kelompok 4 produksi susu < 100 l/bulan. Perlakuan yang diuji adalah pemberian pakan konsentrat berbagai kualitas berdasarkan tiga kadar protein kasar. Dalam hal ini satu ekor sapi ditetapkan sebagai satu unit pengkajian. Kandungan protein kasar perlakuan pakan A sekitar 15%, perlakuan B sekitar 13%, perlakuan C, dan D sekitar 12%. Ransum perlakuan yang diberikan disusun dari beberapa bahan lokal, seperti empok jagung, bekatul super, bekatul halus, dan tetes tebu ditambah dengan beberapa bahan pakan dari luar negeri seperti *corn gluten feed* (CGF) dan *wheat pollard* Tabel 1.

Variabel yang Diamati

Produksi air susu

Pengukuran produksi air susu dilakukan sesuai dengan jadwal pemerahan, yaitu pagi dan sore hari selama 100 hari (3 bulan) sebagai ekuivalen produksi air susu selama 305 hari (10 bulan) seperti yang dilakukan oleh Sitorus (1984). Untuk mengukur peningkatan produksi air susu karena perlakuan pakan dilakukan melalui dua cara, yaitu 1) dibandingkan dengan sapi kontrol, yaitu sapi-sapi yang sedang produksi tanpa perbaikan pakan, dan 2) dibandingkan dengan produksi susu pada laktasi sebelumnya.

Tabel 1. Susunan ransum pengkajian

Bahan Pakan	Ransum Percobaan		
	A	B	C
Empok jagung (kg)	13	20	22
CGF (kg)	14	20	23
<i>Wheat pollard</i> (kg)	14	10	10
Bekatul super (kg)	17	7	-
Bungkil kedelai (kg)	17	10	5
Bungkil kopra (kg)	14	10	10
Bungkil inti sawit (kg)	13	15	15
Bekatul halus (kg)	-	-	5
Kulit kopi (kg)	-	-	2
Tetes tebu (kg)	6	5	5
Mineral (kg)	3	3	3
Jumlah (kg)	112	112	112
Harga (Rp/kg)	3.000	2.800	2.600

Pakan perlakuan pada sapi penelitian diberikan pagi dan sore hari dalam bentuk kering. Hijauan berupa tanaman jagung muda (tebon) dan rumput raja diberikan secukupnya (*ad libitum*) begitu pula air minum. Sapi FH yang menjadi obyek penelitian ini merupakan sapi perah peranakan yang berwarna hitam putih, berwarna merah dan putih. Produksi air susu sapi FH dalam penelitian ini berasal dari keturunan yang dapat mencapai produksi 12.352 liter per laktasi selama 300 hari dengan kadar lemak 3,7%. Di Indonesia, rerata produksi susu berkisar antara 2.500 sampai 3.000 kilogram (ekuivalen dengan 2.450 liter sampai dengan 2.941 liter) per laktasi (Hardjosubroto, 1994).

Kualitas air susu sapi

Air susu diperoleh dengan jalan pemerahan seekor sapi atau lebih secara teratur, terus-menerus, hasil perahannya tanpa dicampur, dikurangi atau ditambah apapun serta mempunyai Bobot Jenis minimal 1,027 pada temperatur 27,5°C dan kadar lemak 2,8%. Pengukuran kualitas air susu yang dihasilkan dilakukan setiap hari dengan uji alkohol untuk melihat susu yang rusak atau pecah dan susu yang baik, disamping itu dilakukan pula pengukuran bobot jenis air susu.

Konsumsi ransum

Pakan yang diberikan pada sapi penelitian terdiri dari hijauan dan konsentrat. Dosis pakan konsentrat yang diberikan pada sapi penelitian sebanyak 5 kg/ekor/hari dengan komposisi bahan pakan seperti tertera pada Tabel 1, sedangkan untuk pakan kontrol (eksisting) sebanyak 6 kg/ekor/hari ditambah dengan menir kedelai sebanyak 1 kg/ekor/hari.

Pakan hijauan yang diberikan pada sapi-sapi penelitian adalah rumput raja dan batang beserta daun tanaman jagung muda (tebon) baik untuk sapi perlakuan maupun untuk sapi kontrol, diberikan dengan porsi yang sama. Pemberian hijauan pada dasarnya adalah *ad libitum* tetapi diperkirakan tidak berlebihan, sehingga tidak banyak hijauan yang terbuang. Pengukuran hijauan dilakukan satu hari dalam satu minggu dengan cara penimbangan hijauan yang akan diberikan, kemudian dilakukan penimbangan kembali pada sisa pakan yang tersisa pada hari berikutnya. Selisih penimbangan antara hijauan yang diberikan dengan hijauan yang tersisa merupakan jumlah hijauan yang dikonsumsi.

Bobot badan

Pengukuran bobot badan dilakukan setiap dua minggu dengan cara mengukur lingkar dada dengan rumus:

$$W = \frac{(G + 22)^2}{124}$$

W = bobot badan (kg)

G = lingkar dada (cm) diperoleh dengan cara melingkarkan pita ukur pada bagian tulang rusuk 3-4 (tulang belikat) yang terletak pada belakang kaki depan (Srigandono, 1995)

Pengukuran bobot badan ditujukan untuk mengetahui peningkatan bobot badan selama penelitian dan sebagai pendekatan untuk mengetahui perubahan kondisi tubuh *Body Condition Score* (BCS) selama pemberian pakan hasil perbaikan. Penilaian kondisi tubuh

dilakukan dengan cara pengamatan dan perabaan terhadap deposit lemak pada bagian tubuh ternak, yaitu pada bagian punggung dan seperempat bagian belakang, seperti pada bagian *processus spinosus*, *processus spinosus* ke *processus transversus*, *processus transversus*, legok lapar, *tuber coxae* (hooks), antara *tuber coxae* dan *tuber ischiadicus* (pins), antara *tuber coxae* kanan dan kiri, dan pangkal ekor ke *tuber ischiadicus* dengan skor 1-5 (skor 1=sangat kurus, skor 3= sedang, dan skor 5= sangat gemuk) (Edmonson *et al.*,1989 dalam Widianatias, 2015.). Sapi memiliki skor 1 adalah sangat kurus, yaitu bila *processus spinosus* pendek tampak jelas, menonjol, dan dapat diraba, *Tuber coxae* dan *Tuber ischiadicus* sangat jelas terlihat, pangkal ekor (anus) kedalam/menyusut, vulva menonjol. Sebaliknya, sapi dengan skor 5 atau sangat gemuk yaitu bila struktur tulang bagian atas *Tuber coxae*, *Tuber ischiadicus* dan *Processus spinosus* pendek tidak terlihat.

Analisis Data

Analisis sidik ragam menurut rancangan acak kelompok untuk semua data pengamatan. Analisis dilanjutkan dengan *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) untuk membedakan perlakuan yang memberikan kualitas terbaik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Wilayah Penelitian

Lokasi penelitian di Desa Hargobinangun, Kecamatan Pakem, Kabupaten Sleman berada pada ketinggian 600 meter di atas permukaan laut, memiliki suhu udara yang sejuk berkisar antara 26,1–27,4°C (BPS Kab Sleman, 2013) namun kondisi ini masih kurang cocok untuk pertumbuhan dan berproduksi sapi perah. Menurut Williamson dan Payne (1993) suhu udara yang nyaman untuk ternak sapi perah

adalah 10 – 27°C. Hasil penelitian Sudono *et al.* (2010) dalam Suherman *et al.* (2013) di daerah tropis memperlihatkan produksi tidak berbeda dengan di daerah subtropis, apabila suhu lingkungan sekitar 18,3°C dan kelembaban udara sekitar 55%, serta penampilan produksi masih cukup baik bila suhu lingkungan meningkat sampai 21,1°C dan suhu kritis sekitar 27°C memperlihatkan penampilan produksi semakin menurun.

Kelembaban udara tertinggi terjadi pada bulan November hingga mencapai 87% dan terendah terjadi pada Bulan Agustus hingga mencapai 74%. Kelembaban udara banyak mempengaruhi tingkat produksi, Williamson dan Payne (1993) menyatakan ternak dapat nyaman pada kelembaban 50-60%. Menurut (Sugeng,

sapi perah. Peningkatan kenyamanan lingkungan agar dapat sesuai dengan performen sapi perah dapat dilakukan dengan manajemen suhu lingkungan yang tepat sehingga dapat mengatasi cekaman panas pada tubuh ternak (Nardone *et al.*, 2010).

Pakan Konsentrat

Untuk memproduksi pakan konsentrat yang diberikan pada sapi penelitian, bekerja sama dengan Koperasi Usaha Bersama (KUB) Puspetasari Klaten, sedangkan pakan konsentrat kontrol diperoleh dari pasar bebas yang berada disekitar wilayah penelitian. Komposisi dan nutrisi pakan tertera pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil uji laboratorium pakan konsentrat yang diberikan pada sapi percobaan

Jenis Analisis	A	B	C	Kontrol/Tertera pada Label Kemasan
Air (%)	12,76	11,22	12,14	6,66
Abu (%)	11,43	12,61	8,12	-
Protein (%)	15,15	13,54	12,01	12,09
Lemak (%)	3,08	2,95	1,96	4,58
Serat Kasar (%)	15,29	13,78	12,44	22,39
Kabohidrat (%)	42,28	46,03	53,33	-
Energi (kalori/100gr)	255,35	261,14	274,31	-
Calsium (%)	2,32	2,24	2,10	-
Phospor (%)	0,42	0,42	0,35	-
Bahan Organik (%)	75,80	76,17	79,73	-

Sumber: Hasil analisis laboratorium Chem-Mix Pratama, 2013

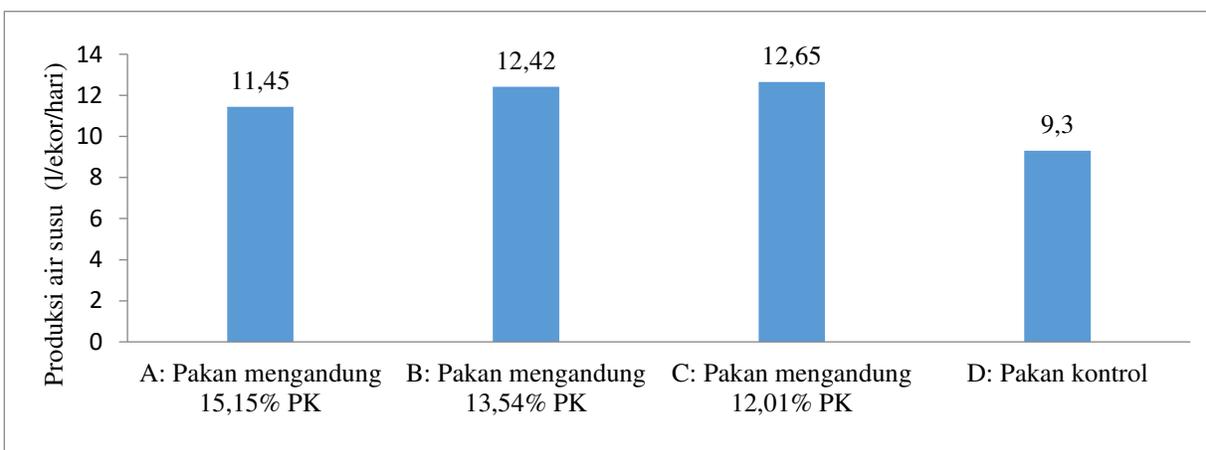
1998), kelembaban yang baik adalah kurang lebih 60%. Kelembaban yang tinggi bisa mengurangi atau menurunkan jumlah panas yang hilang akibat penguapan, sedangkan penguapan merupakan salah satu cara untuk mengurangi panas tubuh sehingga tubuh menjadi sejuk. Jumlah panas yang hilang tersebut tergantung dari luas permukaan tubuh, bulu yang menyelubungi kulit, jumlah dan besar kelenjar keringat, suhu lingkungan, dan kelembaban udara (Sugeng, 1998). Suhu lingkungan merupakan salah satu faktor eksternal yang dapat mempengaruhi kenyamanan dan produktivitas

Kadar protein kasar pada pakan konsentrat perlakuan hasil uji laboratorium, masing-masing adalah perlakuan A sebanyak 15,15%, perlakuan B sebanyak 13,54% dan perlakuan C sebanyak 12,01%. Kadar protein ini lebih tinggi dibandingkan dengan kadar protein yang ada pada pakan kontrol. Kadar serat kasarnya yaitu di bawah 18%, dengan kadar bahan organik diatas 70% dan kadar bahan keringnya di atas 85% atau kadar air yang terkandung dalam konsentrat dibawah 12%. Dengan demikian konsentrat yang digunakan

pada penelitian ini sudah cukup baik meskipun kadar proteinnya masih rendah.

Beberapa ahli peternakan sapi perah menganjurkan tingkat protein sebesar 20% untuk pakan sapi yang sedang berproduksi. Siregar (1996) merekomendasikan kualitas pakan konsentrat untuk sapi perah yang sedang berproduksi minimal mengandung 18% protein kasar dan 75% TDN atau sekitar 4,75 Mkal/kg bahan kering. Pada pakan kontrol sesuai dengan yang tertera pada kemasan, kandungan serat kasarnya kurang baik karena masih di atas 18% sedangkan kandungan nutrisi lainnya sudah cukup memadai.

keturunan FH untuk memproduksi air susu di Indonesia adalah 15-20 liter/ekor/hari (Rustamadji, 2004), tetapi masih lebih baik dibandingkan dengan kontrol. Pakan perlakuan C mengandung protein kasar 12% ternyata dapat memberikan jumlah produksi air susu lebih banyak dibandingkan dengan perlakuan A atau B yang masing-masing mengandung protein kasar 15% dan 13%. Berdasarkan analisis sidik ragam antara perlakuan A, B, C dan kontrol tidak terdapat perbedaan secara statistik yang nyata ($P > 0,05$). Hasil ini menunjukkan bahwa semua perlakuan perbaikan pakan berbahan baku lokal belum dapat meningkatkan jumlah produksi air



Gambar 1. Rata-rata produksi air susu sapi yang diamati

Produksi Air Susu Sapi

Produksi air susu tertera pada Gambar 1. Pengukuran produksi air susu pada perlakuan kontrol dilakukan pada sapi yang berbeda dengan sapi perlakuan tetapi ada dalam kandang yang sama.

Rata-rata hasil produksi air susu per ekor per hari yang tertera pada Gambar 1 masih jauh dari kemampuan. Kemampuan genetik sapi

susu. Namun demikian pakan yang terbaik di antara pakan perlakuan adalah pada pakan perlakuan C karena memiliki kandungan energi yang lebih tinggi dibandingkan dengan pada pakan perlakuan A dan B, seperti yang dikemukakan oleh Ensminger (1971) dalam Fajar Birul (2014) bahwa energi berperan sebagai penutup kekurangan zat makanan di dalam pakan keseluruhan.

Tabel 3. Produksi air susu sapi liter/ekor/hari

Kode sapi ^{*)}	Periode Laktasi	
	Sebelum perlakuan	Setelah perlakuan
Pt	14,84	11,18
Li	9,32	12,23
An	6,54	9,70
Wa	9,03	12,71
Me	8,74	10,35
Ro	13,22	10,61
Ha	12,19	10,83
Lu	7,19	12,46
La	11,88	14,52
R	11,05	13,06
He	10,87	14,03
Se	8,12	12,82
Rata-rata	10,24a	12,04 ^b

Keterangan: ^{a,b)} perbedaan nyata diuji dengan T *test*. T hitung = 2,10, T tabel (10%) = 1,75

Perbandingan jumlah produksi air susu harian antara periode laktasi sebelum diperlakukan dengan periode laktasi saat diperlakukan pada sapi yang sama dengan posisi hitungan bulan laktasi yang sama di antara dua periode laktasi tersebut, berdasarkan T-tes tingkat kepercayaan 10% menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0,10$) antara sebelum dan sesudah perlakuan, untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 3.

Dari tabel tersebut, angka rata-rata produksi air susu harian pada periode laktasi sebelum perlakuan dan produksi air susu harian pada periode laktasi saat perlakuan dengan posisi bulan yang sama di setiap periode laktasi menunjukkan angka berbeda. Angka produksi setelah diperlakukan lebih tinggi dibandingkan dengan sebelum diperlakukan untuk semua perlakuan pakan. Besaran peningkatannya mencapai 18% dari produksi air susu sebelumnya.

Kualitas Air Susu Sapi

Kualitas air susu dapat ditentukan berdasarkan bobot jenis dan uji alkohol. Pada Tabel 4 dapat dilihat hasil uji kualitas susu pada sapi yang diamati. Pemberian pakan suplemen

tidak memberikan dampak peningkatan terhadap rata-rata bobot jenis susu. Hasil yang diperoleh pada penelitian ini masih dibawah dari yang dipersyaratkan minimal 1,027 pada suhu 27,5°C. Hasil penelitian ini tidak jauh berbeda dengan hasil penelitian Siregar (2001) bahwa peningkatan konsumsi zat gizi berakibat terhadap peningkatan produksi susu rata-rata harian dan peningkatan lemak susu, kandungan bahan kering tanpa lemak dan total bahan kering susu tetapi tidak berdampak terhadap bobot jenis susu. Rendahnya rata-rata bobot jenis air susu yang diproduksi dari hasil penelitian ini bukan disebabkan oleh kondisi suhu lingkungan, karena suhu lingkungan yang ada di wilayah penelitian berkisar antara 26,1–27,4°C. Rendahnya angka bobot jenis banyak disebabkan oleh rendahnya nutrisi yang terkandung dalam ransum yang diberikan, Tillman *et al.* (1991), menyatakan bahwa pakan konsentrat merupakan komposisi pakan yang dilengkapi kebutuhan nutrisi utama, mengandung protein lebih dari 20% dan serat kasar kurang dari 18%. Energi tinggi berperan sebagai penutup kekurangan zat makanan di dalam pakan keseluruhannya. Kandungan protein kasar pada konsentrat yang digunakan untuk penelitian ini adalah perlakuan A (15%), perlakuan B (13%), dan perlakuan C (12%), sehingga kandungan protein kasarnya masih jauh

Tabel 4. Rata-rata kualitas air susu sapi berdasarkan berat jenis dan uji alkohol per minggu

Perlakuan / minggu	1		2		3		4		5		6	
	Bj	Akl										
Pakan mengandung 15% PK	1,023	Baik	1,023	Baik	1,023	Baik	1,023	Baik	1,035	Baik	1,024	Baik
Pakan mengandung 13% PK	1,022	Baik	1,023	Baik	1,023	Baik	1,024	Baik	1,025	Baik	1,023	Baik
Pakan mengandung 12% PK	1,022	Baik	1,023	Baik	1,022	Baik	1,023	Baik	1,023	Baik	1,023	Baik

Keterangan: Bj=Berat jenis, Akl = Uji alkohol, PK= Protein kasar

dari yang dibutuhkan oleh sapi yang sedang berproduksi susu.

Uji alkohol yang dilakukan pada air susu yang dihasilkan setiap hari sudah menunjukkan hasil yang baik, artinya tidak ada susu yang pecah akibat dari kontaminasi bakteri yang berlebihan dan berbahaya bagi kesehatan manusia (Murdiati *et al.*, 2004). Selanjutnya Nugroho *et al.* (2009) menyatakan bakteri *Mycobacterium avium* sub species *paratuberculosis* (MAP) yang terbawa air susu dan dikonsumsi oleh manusia dapat menyebabkan gangguan kesehatan yang ditandai dengan radang *granulomatosa* kronis saluran pencernaan bagian bawah. Kandungan bakteri yang berlebihan akan mengakibatkan air susu cepat busuk. Apabila air susu tersebut di uji alkohol akan terlihat pecah artinya akan terjadi penggumpalan dan pemisahan antara lemak susu dengan airnya.

Konsumsi dan Efisiensi Pakan

Konsumsi dan efisiensi pakan diukur berdasarkan selisih antara jumlah pakan yang diberikan dengan jumlah pakan yang tersisa. Hasil pengukuran konsumsi tertera pada Tabel 5.

Konsumsi ransum yang terdiri dari konsentrat dan hijauan segar secara kasar dapat diperkirakan kurang lebih sebanyak 10% dari bobot badan. Hasil pengukuran konsumsi hijauan pada Tabel 5 dapat dilihat setelah ditambah dengan konsumsi konsentrat yang diberikan sebanyak 5 kg/ekor/hari sudah memenuhi kebutuhan ransum kurang lebih sebanyak 10% dari bobot badan. Pada Tabel 6 untuk perlakuan A, B dan C rata-rata konsumsi ransum ber turut-turut adalah 25,67-29,1 kg/ekor/hari dan 27,12-33,15 kg/ekor/hari, serta antara 27,92-34,02 kg/ekor/hari (Tabel 6). Rata-rata bobot badan (BB) pada Tabel 7 untuk perlakuan A, berkisar antara 310,85-321,35 kg/ekor. Hal ini menunjukkan bahwa rata-rata pakan yang terkonsumsi berkisar antara 8,25% sampai 9,05% dari bobot badan. Perlakuan B rata-rata antara 341,5 kg/ekor sampai 352,45 kg/ekor, rata-rata pakan yang terkonsumsi 8-9,4% dari bobot badan. Perlakuan C rata-rata BB berkisar antara 315,4 kg/ekor sampai 325,95kg/ekor, rata-rata pakan yang terkonsumsi 8,85-10,43% dari bobot badan. Dari penjelasan di atas menunjukkan bahwa kebutuhan pakan sudah terpenuhi.

Tabel 5. Konsumsi hijauan dalam satuan kg segar/ekor/hari selama pengkajian

Perlakuan	Kode sapi	Penimbangan ke				
		1	2	3	4	5
Pakan mengandung 15% PK	Pt	28,6	29,5	28,7	24,3	30,7
	Li	28,6	27,3	20,1	25	28,5
	An	28,4	28,9	29,1	29	26,5
	Ri	29,9	29,5	24,8	26,5	30,7
Jumlah		115,5	115,2	102,7	104,8	116,4
Rataan		28,875	28,8	25,675	26,2	29,1
Pakan mengandung 13% PK	Wa	29,8	35,3	27,2	27,6	31,3
	Me	32,5	33,1	31,4	25,7	32
	Ro	33	36	30	26	30
	He	30,2	28,2	30,4	29,2	30,3
Jumlah		125,5	132,6	119	108,5	123,6
Rataan		31,375	33,15	29,75	27,125	30,9
Pakan mengandung 12% PK	Ha	31	37	33,6	24,6	32
	Lu	35	33,1	32	28	32
	Le	27,3	35,3	27,9	29,9	29,7
	Se	30	30,7	29,9	29,2	29,6
Jumlah		123,3	136,1	123,4	111,7	123,3
Rataan		30,825	34,025	30,85	27,925	30,825

Keterangan: PK= Protein kasar

Efisiensi pakan dapat dilihat pada dosis konsentrat yang diberikan antara sapi penelitian dan sapi kontrol. Pada sapi penelitian dosis konsentrat yang diberikan sebanyak 5 kg/ekor/hari, dinilai dengan rupiah untuk setiap ekor sapi penelitian akan mengkonsumsi pakan masing-masing seharga: perlakuan A = Rp15.000 (5 kg x Rp3.000) perlakuan B = Rp14.000 (5 kg x Rp2.800) dan perlakuan C = Rp13.000 (5 kg x Rp2.600). Sedangkan pada pakan kontrol dosis yang diberikan adalah 6 kg ditambah dengan 1 kg menir kedelai, dihitung dengan nilai rupiah satu ekor sapi akan mengkonsumsi pakan seharga 6 kg konsentrat x Rp2.500 + 1 kg menir kedelai x Rp3.000 = Rp18.000. Maka pada penelitian ini terjadi efisiensi pakan per ekor per hari masing-masing sebanyak perlakuan A (Rp3.000), perlakuan B (Rp4.000), dan perlakuan C (Rp5.000). Dengan tingkat produksi air susu lebih tinggi dibandingkan kontrol, dengan

demikian pakan konsentrat hasil perbaikan lebih efisien dibandingkan dengan pakan kontrol.

Bobot Badan

Kondisi tubuh sapi dewasa yang ideal berkaitan erat dengan produksi susu optimal. Sapi dewasa yang berada pada kondisi tubuh terlalu gemuk atau terlalu kurus akan menurunkan produksi susu. Cadangan lemak tubuh digunakan sapi periode laktasi saat tidak cukup mendapat energi terutama selama awal laktasi. Pengukuran bobot badan dan penilaian skor tubuh dilakukan setiap dua minggu selama penelitian, hasilnya dapat dilihat pada Tabel 6.

Produksi air susu berkaitan erat dengan kondisi tubuh, untuk menilai kondisi tubuh dapat menggunakan sistem *Body Condition Score* (BCS). Hasil penilaian BCS pada sapi-sapi yang

Tabel 6. Penimbangan bobot badan (kg) dan penilaian *Body Condition Score* (BCS)

Perlakuan	Nama Sapi	Minggu 2		Minggu 4		Minggu 6		Minggu 8		Minggu 10		Minggu 12	
		Bobot	BCS	Bobot	BCS	Bobot	BCS	Bobot	BCS	Bobot	BCS	Bobot	BCS
Pakan mengandung 15% PK	Pe	294,2	3	294,7	3	288	3	288	3	288	3	288	3
	Li	306,6	2	310	2	310	2	310	2	313	2	313	2
	An	349	3	349	3	335,6	3	335,6	3	335,6	3	335,6	3
	Ri	335,6	3	312,9	3	309,8	3	309,8	3	312,9	3	312,9	3
Rataan		321,35	2,75	316,65	2,75	310,85	2,75	310,85	2,75	312,37	2,75	312,37	2,75
Pakan mengandung 13% PK	Wa	362,4	2	362,4	2	362,4	2	349	2	352,2	2	352,2	2
	Me	342,2	3	342,2	3	335,6	3	332,3	3	329	3	329	3
	Ro	329	2	319,3	2	329	2	329	2	325,8	2	325,8	2
	He	376,2	3	372,7	3	365,8	3	362,4	3	359,0	3	359,0	3
Rataan		352,45	2,5	349,15	2,5	348,2	2,5	343,17	2,5	341,5	2,5	341,5	2,5
Pakan mengandung 12% PK	Ha	303,5	2	342,2	2	352,2	2	359	2	345,5	2	345,5	2
	Lu	319,3	3	319,3	3	319,3	3	322,05	3	329	3	329	3
	Le	309,8	2	300,4	2	309,8	2	297,3	2	300,8	2	297,3	2
	Se	329,0	3	316,1	3	322,5	3	316,1	3	319,3	3	316,1	3
Rataan		315,4	2,5	319,5	2,5	325,95	2,5	323,61	2,5	323,65	2,5	321,97	2,5

Keterangan: BCS menggunakan skala 1-5 (1 = kurus dan 5 = gemuk), PK=Protein Kasar

diteliti selama 3 bulan (Tabel 6) terlihat cukup stabil, namun belum bisa menaikkan dari skor 2 menjadi skor 3. Pada umumnya BCS akan sedikit menurun pada 3-4 bulan laktasi. Hal ini disebabkan adanya perlambatan konsumsi pakan, dan adanya peningkatan produksi air susu yang cepat, sehingga terjadi mobilisasi cadangan lemak tubuh untuk melengkapi ketidakcukupan konsumsi pakan akibat peningkatan kebutuhan produksi air susu tinggi saat awal laktasi. Untuk itu sejumlah cadangan lemak tubuh dimobilisasi saat awal laktasi yang menurunkan cadangan lemak tubuh selama 1-2 minggu setelah beranak, sampai pengembalian kondisi tubuh terjadi (Domeq *et al.*, 1997). Pola perubahan BCS secara umum akan menurun selama 2-3 bulan awal laktasi kemudian berlangsung pengembalian kondisi sampai dengan pertengahan laktasi. Berdasarkan pembahasan tersebut diatas, menunjukkan bahwa formula pakan yang diberikan pada sapi yang sedang laktasi sudah dapat mempertahankan kondisi tubuh selama penelitian.

KESIMPULAN

Pemberian pakan kosentrat dengan perbedaan kualitas protein kasar yang berkisar antara 12-15% dengan energi berkisar 255-274 kalori/100g pakan pada sapi yang sedang laktasi tidak mempengaruhi ($p>0,05$) produksi air susu (9,30-12,63 l/ekor). Namun pemberian pakan konsentrat tersebut dapat meningkatkan rata-rata produksi susu 18% dari sapi yang tanpa perlakuan.

Formula pakan A, B dan C secara umum dapat mempertahankan selama penelitian berlangsung sehingga diharapkan dapat mempertahankan jumlah produksi air susu selama laktasi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih disampaikan kepada Ibu Drh. Kurnia Tejawati selaku Kepala UPTD BPBPTDK Dinas Pertanian Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta dan Bapak Dr. Sudarmaji selaku Kepala BPTP Yogyakarta atas kerjasama dan pendanaan pada penelitian ini. Ucapan terimakasih juga disampaikan kepada teknisi BPTP dan Ibu Drh. Yeni sebagai penanggung jawab perkandangan sapi perah di UPTD BPBPTDK.

DAFTAR PUSTAKA

- Anang, A, H. Indrijani, dan D. Tasripin. 2010. Analisis efek tetap dalam evaluasi genetik produksi susu pada sapi perah menggunakan catatan tes day di Indonesia. *Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner (JITV)*, Vol. 15(2): 138-146.
- Badan Pusat Statistik (BPS) Kabupaten Sleman. 2013. Kabupaten Sleman dalam Angka. BPS Kabupaten Sleman, Yogyakarta. 430 hal.
- Domeq, J. J., A. L. Skidmore, J. W. Lloid, and J. B. Kaneene. 1997. Relationship between body condition score and milk yield in a large dairy herd of heigh yielding Holstein cows. *J. Dairy Sci.*, Vol. 80: 101 – 112.
- Birul, F. 2014. Peternakan Sapi Perah. <http://fajarbirul12.blogspot.co.id/2014/12/peternakan-sapi-perah.html>. [7 November 2016].
- Hardjosubroto, W. 1994. Aplikasi Pemuliabiakan Ternak di Lapangan. Gramedia Widiasarana, Jakarta.
- Kaliky, R. dan N. Hidayat. 2006. Karakteristik peternak sapi perah di Desa Kepuharjo Kecamatan Cangkringan Kabupaten Sleman. *Prosiding. Seminar Nasional, Pemasyarakatan Inovasi Teknologi Pertanian sebagai Penggerak Ketahanan Pangan. Mataram, 5 – 6 September 2006. Balai Besar Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian, Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Nusa Tenggara Barat.* Hal: 353-358.
- Misrianti, R., C. Sumantri, dan A. Anggraeni. 2011. Keragaan gen hormon pertumbuhan reseptor (GHR) pada sapi perah friesland holstein. *Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner (JITV)*, Vol.16(4): 253-259.
- Murdiati, T. B., A. Priadi, S. Rachmawati, dan Yuningsih. 2004. Susu pasteurisasi dan penerapan HACCP (*Hazard Analysis Critical Control Point*). *Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner (JITV)*, Vol. 9(3): 172-180.
- Nugroho, W. S, M. Sudarwanto, D. W. Lukman, S. Setyaningsih, dan E. Usleber. 2009. Kajian deteksi Mycobacterium avium sub species paratuberculosis pada sapi perah di Bogor. *Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner (JITV)*, Vol.14(4): 307-315.
- Nardone, A., C. T. Kadzere, and E. Maltz. 2010. Effects of climate change on animal production and sustainability of livestock systems. *Livest. Prod Sci.*, Vol.130: 57-69.
- Rustamadji, B. 2004. Dairy Science Laboratory of Dairy Animal. Faculty of Animal Science. Gadjah Mada University, Yogyakarta.
- Siregar, S. B. 1996. Sapi Perah, Jenis, Teknik Pemeliharaan, dan Analisis Usaha. PT Penebar Swadaya, Jakarta.
- Siregar, S. 1995. Sapi Perah, Jenis, Teknik Pemeliharaan dan Analisis Usaha. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Sulistiyowati, E. 1999. Imbangan hijauan–konsentrat optimal untuk konsumsi ransum dan produksi susu sapi perah Holstein laktasi. *Prosiding Semnas Peternakan dan veteriner. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan, Bogor.*

- Srigandono, B. 1995. Kamus Istilah Peternakan. Ed.2. Gadjah Mada Universitas Press., Yogyakarta.
- Sugeng, Y. B. 1998. Sapi Potong. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Sitorus, S. S. 1984. Korelasi antara produksi susu 180 hari dan 305 hari pada sapi perah. Jurnal Ilmu Peternakan dan Veteriner, Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan, Vol. 1(7).
- Tillman, A. D. Hartadi, H. Reksohadiprojo, S. Prawirokusumo, dan S. Soekojo, S.L. 1991. Ilmu Makanan Ternak Dasar. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Pemerintah Kabupaten Sleman. 2014. Kelompok Tani Sedyo Mulyo Peroleh Bantuan Pengembangan Klaster Sapi Perah. <http://www.slemankab.go.id/5975/kelompok-tani-sedyo-mulyo-perol>. (diakses tanggal 3 November 2016).
- Williamson, G. dan W. J. A. Payne. 1993. An Introduction To Animal Husbandary in The Tropic. (Diterjemahkan: S.G.N. Dwija Darmadja). Longman Group Limited, London.
- Widianatias. 2015. Makalah Judging Sapi Perah. widianatias.blogspot.com/2015/06/makalah-judging-sapi-perah.html . (diakses tanggal, 3 November 2016).

KAJIAN PENGENDALIAN PENYAKIT BUSUK PANGKAL BATANG LADA DENGAN MODIFIKASI IKLIM MIKRO

Agussalim, Didik Raharjo, dan Muh. Asaad

Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sulawesi Tenggara
Jl. Prof. Muhammad Yamin No. 89, Lasoso, Sampara, Puuwatu, Kota Kendari, Sulawesi Tenggara, Indonesia
Email: guslim_sultra@yahoo.com

Diterima: 18 Juli 2016; Perbaikan: 15 September 2016; Disetujui untuk Publikasi: 8 Desember 2016

ABSTRACT

Study of Pepper Rot Stem Disease Controlling With Micro Climate Modification. Pepper stem rot disease *Phytophthora capsici* Leon is a major disease on pepper plants in the Southeast Sulawesi areas. The control of this fungus disease is difficult because it goes in the trunk network and it can be known after the plants wilt. The purpose of this study was to determine the microclimate that could hinder the development of the fungus *P. capsici*. This study was conducted in Konawe South, Southeast Sulawesi from February to November 2015. The study used randomized block design with treatments tested were 1) Control; 2) Solar irradiation between 25-30%; 3) Solar irradiation between 50-55% and 4) Irradiation between 75-80%. Each treatment was repeated 5 times. The parameters observed were soil moisture, the intensity of the irradiation, the percentage of attacks and severity of disease levels and productivity. Research results indicated that the modification of solar radiation affected the air humidity, so that the development of stem rot disease pepper could be controlled. On irradiation of 50-55% can reduce the severity of an attack up to 77.36%.

Keywords: *diseases, controlling, climate, pepper*

ABSTRAK

Penyakit busuk pangkal batang lada *Phytophthora capsici* Leon, merupakan penyakit utama pada tanaman lada di Sulawesi Tenggara. Pengendalian penyakit cendawan ini masih sulit karena masuk dalam jaringan batang dan diketahui setelah tanamannya layu. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui iklim mikro yang dapat menghambat perkembangan cendawan *P. capsici*. Penelitian ini dilaksanakan di Kabupaten Konawe Selatan, Sulawesi Tenggara dari bulan Februari sampai Nopember 2015. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok dengan perlakuan yang dicobakan adalah: 1) Kontrol; 2) Penyinaran matahari antara 25 – 30%; 3) Penyinaran matahari antara 50 – 55%, dan 4) Penyinaran antara 75 – 80%. Setiap perlakuan diulang sebanyak 5 kali. Parameter yang diamati meliputi kelembaban tanah, intensitas penyinaran, persentase serangan dan tingkat keparahan serangan penyakit serta produktivitas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa modifikasi penyinaran matahari mempengaruhi kelembaban udara, sehingga perkembangan penyakit busuk pangkal batang lada dapat ditekan. Pada penyinaran 50 – 55% dapat menekan tingkat keparahan serangan sampai 77,36%.

Kata kunci: *penyakit, pengendalian, iklim, lada*

PENDAHULUAN

Tanaman lada (*Piper nigrum* Linn) memiliki peran penting dalam perekonomian nasional, yaitu sebagai sumber devisa, penyedia lapangan kerja, bahan baku industri, dan konsumsi langsung. Sebagian besar (99%) perkebunan lada diusahakan dalam bentuk perkebunan rakyat dengan pengelolaan yang tradisional (Direktorat Jenderal Bina Produksi Perkebunan, 2006; Yuhono, 2007).

Lada merupakan komoditas unggulan nasional dan daerah di Sulawesi Tenggara, setelah kakao dan mete. Luas perkebunan lada produktif di Sulawesi Tenggara kurang lebih 7,8 ribu hektar dengan produksi 3,6 ribu ton atau produktivitas rata-rata 0,46 t/ha (BPS Sultra, 2012) dan tergolong rendah dibandingkan dengan produktivitas rata-rata nasional yakni 1,1 t/ha (Direktorat Jenderal Bina Produksi Perkebunan, 2006).

Permasalahan yang dihadapi dalam meningkatkan produktivitas lada di Sulawesi Tenggara antara lain benih, kesuburan tanah, serta serangan hama dan penyakit. Salah satu penyakit yang sering menyerang adalah penyakit busuk pangkal batang lada yang disebabkan patogen *Phytophthora capsici* (Bande *et al.*, 2011) dengan intensitas serangan sebesar 61,2% (Bande *et al.*, 2014). Asniah *et al.* (2013) melaporkan bahwa kejadian penyakit busuk pangkal batang (BPB) yang disebabkan oleh *Phytophthora capsici* di Kecamatan Konda dan Lando Kabupaten Konawe Selatan, Sulawesi Tenggara termasuk dalam kategori berat yakni 55,66%.

Phytophthora capsici merupakan patogen tular tanah yang sulit terdeteksi keberadaannya dan mudah tersebar melalui tanah yang terkontaminasi, terbawa aliran air, atau bagian tanaman yang sakit. Gejala yang nampak di permukaan tanah berupa tanaman layu, sebagai indikasi serangan yang telah lanjut yang terjadi di dalam tanah (Manohara *et al.*,

2005). Infeksi pada pangkal batang menyebabkan terjadinya perubahan warna kulit menjadi hitam. Pada keadaan lembap, gejala hitam tersebut tampak seperti berlendir berwarna agak biru. Serangan pada akar menyebabkan tanaman layu dan daun-daun menjadi berwarna kuning. Daun-daun yang layu sering tetap tergantung dan berubah warna menjadi cokelat sampai hitam (Manohara dan Kasim 1996; Wahyuno *et al.*, 2007).

Pada keadaan lingkungan yang sesuai, lembab dan suhu berkisar 25°C, sporangium yang telah masak dapat langsung berkecambah membentuk tabung kecambah atau membentuk zoospora yang berflagella sehingga dapat bergerak. Lama geraknya ditentukan oleh suhu air. Pada suhu 20–24°C zoospora dapat bergerak selama 9 jam, sedangkan pada suhu air 28°C dan 32°C masing-masing selama 5 jam dan 1 jam. Tiga puluh menit setelah zoospora berhenti bergerak, akan terjadi perkecambahan bila lingkungan menguntungkan. Sebaliknya apabila keadaan lingkungan tidak menguntungkan, maka akan dibentuk struktur istirahat yaitu berbentuk kista (Manohara, 1988).

Kemampuan patogen bertahan hidup pada sisa tanaman lada yang ada di permukaan maupun di dalam tanah mempunyai peranan penting sebagai sumber inokulum. Propagul cendawan *P. capsici* dapat bertahan hidup selama 20 minggu di dalam tanah dengan kelengasan 100% kapasitas lapang, tanpa adanya tanaman inang. Di dalam jaringan tanaman terinfeksi seperti daun dan batang, jamur tersebut dapat bertahan hidup masing-masing selama 11–13 minggu dan 8–10 minggu (Manohara, 1988).

Pengendalian BPB secara kimia merupakan usaha pengendalian yang sudah dilakukan sejak lama. Beberapa senyawa kimia sintetik telah dicoba dan diketahui efektif untuk menekan BPB baik in vitro maupun di lapangan. Fungisida dengan bahan aktif bersifat sistemik cenderung efektif dan banyak digunakan oleh petani, khususnya saat harga lada tinggi (Manohara *et al.*, 2005). Namun demikian,

penggunaan fungisida sintetik yang berlebihan dapat berdampak buruk bagi lingkungan, terjadinya resistensi dan terbentuknya galur baru patogen tanaman.

Modifikasi lingkungan pada pertanaman lada diharapkan dapat menekan perkembangan penyakit BPB. Modifikasi lingkungan dapat dilakukan dengan pengaturan pemangkasan tajir untuk meningkatkan intensitas cahaya dengan tujuan mengurangi kelembaban pada tanah yang dapat memicu bangkitnya penyakit BPB. Sitepu, *et al.* (1986) menyatakan bahwa berkurangnya kelembaban di sekitar tanaman akan menghambat pertumbuhan cendawan penyebab penyakit BPB lada.

Hasil penelitian Manohara dan Kasim (1996); Bande (2012), menyebutkan bahwa pemupukan yang diikuti dengan tindakan kultur teknis (saluran drainase dan parit keliling, pemangkasan tajir, pembuangan sulur cacing dan sulur gantung, penyiangan terbatas, serta pemangkasan cabang tanaman lada bagian bawah) dapat menekan laju infeksi *P. capsici* sebesar 50%. Wahyuno dan Manohara (1995a) membuktikan bahwa *oospora* dibentuk dalam keadaan gelap secara *in vitro*, pada kisaran suhu 16 – 28°C; dan secara *in vivo*, *oospora* dapat dibentuk pada batang, akar dan daun lada.

Kajian ini bertujuan untuk mendapatkan modifikasi iklim mikro yang dapat menekan perkembangan penyakit busuk pangkal batang lada dan analisis finansialnya.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Desa Mowila, Kecamatan Mowila, Kabupaten Konawe Selatan, Provinsi Sulawesi Tenggara yang merupakan sentra perkebunan lada. Dilaksanakan pada Februari-Agustus 2016.

Bahan yang digunakan antara lain tanaman lada produktif (umur 5 tahun), pupuk, ember, tali, plastik, label percobaan, kawat

pengikat, paku, balok, lakban, dan ATK. Alat yang digunakan adalah meteran, gunting setek, gunting pangkas, meteran kuadran, palu, parang, lori, dan alat ukur intensitas penyinaran dan kelembaban tanah.

Modifikasi iklim mikro dilakukan pada pertanaman lada yang sudah produktif dengan pendekatan pengaturan penyinaran matahari. Pengaturan penyinaran yang dicobakan adalah (1) Kontrol (penyinaran <25%), (2) Penyinaran matahari antara 25–30%, (3) Penyinaran matahari antara 50–55%, dan (4) Penyinaran antara 75–80%.

Pengaturan penyinaran dilakukan dengan cara pemangkasan tanaman pelindung sesuai perlakuan masing-masing. Perlakuan dipertahankan selama penelitian berjalan, jika ada cabang yang tumbuh dan mengurangi cahaya yang masuk pada masing-masing perlakuan, maka dilakukan pemangkasan. Masing-masing perlakuan dicobakan pada 30 tanaman lada, diulang sebanyak 5 kali. Jarak tanam lada 2 m x 2 m. Setiap perlakuan dibuat parit sedalam 60 cm dengan lebar 40 cm. Pemeliharaan lainnya adalah pemupukan dan penyiangan terbatas (bobokor) yang dilakukan pada sekeliling tanaman lada sebatas kanopi tanaman.

Data dan informasi yang dikumpulkan meliputi intensitas penyinaran, kelembaban, persentase serangan, dan tingkat keparahan serangan penyakit yang diamati setiap bulan pada seluruh tanaman (± 30 tanaman), sedangkan produktivitas diamati pada saat panen. Penyinaran matahari diukur dengan cara membuat kuadran ukuran 1 m x 1 m, kemudian dihitung persentase cahaya yang tembus ke permukaan tanah. Selanjutnya intensitas cahaya dan kelembaban tanah diukur dengan alat ukur intensitas cahaya dan kelembaban tanah.

Spesifikasi alat yang digunakan pada kajian dapat diuraikan sebagai berikut: jenis alat yang digunakan adalah KENKO berisi empat instrumen survei dalam satu alat. Alat ini digunakan untuk pengujian penyinaran, kelembaban, pH, dan temperatur. Level uji untuk

penyinaran matahari terdiri dari sangat rendah, rendah, agak rendah, agak normal, normal, sangat normal, agak tinggi, tinggi, dan sangat tinggi. Level uji kelembaban tanah adalah sangat rendah, rendah, normal, lembab, dan sangat lembab. Level Uji pH tanah antara 3,5~9,0, sedangkan untuk temperatur mulai minus 9- 50⁰C (16~122⁰F). Daya listrik yang dibutuhkan 9 volt satu baterai blok, dengan sistem otomatis mati setelah 5 menit tidak aktif. Temperatur operasi pada skala +5⁰C sampai +40⁰C. Alat utama yang digunakan berdimensi 122 mm x 63 mm x 36 mm dengan probe tes ϕ 5 mm x 200 mm dan berat 70,5 g pada kondisi tanpa baterai.

Penghitungan persentase serangan penyakit busuk pangkal batang lada menggunakan formulasi:

$$P = \frac{a}{a+b} \times 100\%$$

Keterangan:

- P = Persentase serangan (%)
- A = Tanaman yang terserang penyakit busuk pangkal batang
- b = Tanaman yang sehat

Untuk mengukur keparahan dilakukan pengamatan dengan mengukur nekrosis yang terjadi pada inokulasi alam dan dengan menggunakan skor penyakit (Saylendra *et al.*, 2001): Skor 0 = tidak ada gejala; Skor 1 = timbul nekrosis sepanjang 0,5 cm atau kurang; Skor 2 = 0,5 < x < 1 cm, nekrosis tidak melingkari batang; Skor 3 = x > 1 cm, nekrosis tidak melingkari batang; Skor 4 = nekrosis melingkari batang; dan Skor 5 = tanaman layu atau mati.

Untuk mengetahui pengaruh beberapa perlakuan terhadap persentase serangan dan tingkat keparahan penyakit BPB, maka dilakukan analisis statistik dengan formulasi (Gomez dan Gomez, 1995) sebagai berikut:

$$Y_{ij} = \mu + K_j + \alpha_i + \epsilon_{ij}$$

Keterangan:

- i = 1, 2, 3,..., p (Jumlah perlakuan) dan j = 1, 2, 3,..., l (Jumlah kelompok)
- Y_{ij} = nilai pengamatan pada satuan percobaan
- μ = nilai tengah umum
- K_j = pengaruh perlakuan kelompok ke -j
- α_i = pengaruh perlakuan taraf ke -i
- ϵ_{ij} = galat percobaan pada satuan percobaan kelompok ke-j perlakuan taraf ke-i

Apabila terdapat beda antar perlakuan, maka dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf uji 5% (Gomez dan Gomez, 1995) dengan formulasi sebagai berikut:

$$S_y = \sqrt{\left(\frac{KTG}{\mu}\right)}$$

Keterangan:

- S_y = Nilai uji pembandingan
- KTG = Gabungan kuadrat tengah
- μ = Rataan umum

Jika rata-rata perlakuan lebih kecil (<) dibandingkan nilai uji, antara kedua perlakuan tidak ada pengaruh yang nyata (tidak berbeda nyata). Apabila rata-rata perlakuan lebih besar (>) dibandingkan nilai uji, maka kedua perlakuan berbeda nyata. Hasil uji lanjut kemudian ditampilkan dengan tanda superskrip di sebelah kanan dari rata-rata perlakuan yang diuji (Duncan 0,05).

Untuk mengetahui layak tidaknya suatu investasi pada beberapa perlakuan, maka perlu dilakukan analisis pendapatan dan efisiensi biaya pada setiap perlakuan. Menurut Soekartawi (1995), biaya usahatani adalah semua pengeluaran yang dipergunakan dalam usahatani. Biaya usahatani dibedakan menjadi dua yaitu biaya tetap dan biaya tidak tetap. Biaya tetap adalah biaya yang besarnya tidak tergantung pada besar kecilnya produksi yang akan dihasilkan, sedangkan biaya tidak tetap adalah biaya yang besar kecilnya dipengaruhi oleh volume produksi.

Secara matematis untuk menghitung pendapatan usahatani dapat ditulis sebagai berikut:

$$\pi = Y \cdot P_y - \sum X_i \cdot P_{x_i} - BTT$$

Keterangan :

- π = Pendapatan (Rp)
- Y = Hasil produksi (Kg)
- P_y = Harga hasil produksi (Rp)
- X_i = Faktor produksi ($i = 1, 2, 3, \dots, n$)
- P_{x_i} = Harga faktor produksi ke- i (Rp)
- BTT = Biaya tetap total (Rp)

Untuk mengetahui usahatani menguntungkan atau tidak secara ekonomi dapat dianalisis dengan menggunakan nisbah atau perbandingan antara penerimaan dengan biaya (*Revenue Cost Ratio*). Secara matematis dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$R/C = PT / BT$$

Keterangan:

- R/C = Nisbah penerimaan dan biaya
- PT = Penerimaan total (Rp)
- BT = Biaya total (Rp)

Adapun kriteria pengambilan keputusan adalah sebagai berikut:

- $R/C > 1$, usahatani mengalami keuntungan karena penerimaan lebih besar dari biaya.
- $R/C < 1$, usahatani mengalami kerugian karena penerimaan lebih kecil dari biaya.
- $R/C = 1$, usahatani mengalami impas karena penerimaan sama dengan biaya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Iklim Mikro

Hasil pengamatan dengan menggunakan alat ukur kelembaban dan intensitas cahaya

menunjukkan adanya perbedaan pada kelembaban tanah dan intensitas penyinaran (Tabel 1). Pada Tabel 1 terlihat bahwa semakin rendah intensitas penyinaran, maka semakin tinggi kelembaban tanah, dan sebaliknya semakin tinggi intensitas penyinaran maka kelembaban tanahnya juga semakin rendah. Menurut Kusandriani dan Sumarna (1993), tingkat kelembaban tanah terbagi lima tingkat, yaitu sangat rendah <20%, rendah 20 – 40%, sedang 41 – 60%, tinggi 61 – 80%, dan sangat tinggi >80%.

Tabel 1. Karakteristik iklim mikro masing-masing perlakuan (alat ukur KENKO)

Perlakuan	Karakter lokasi setelah aplikasi	
	Intensitas cahaya	Kelembaban (Rh)
Kontrol penyinaran (< 25%)	Sangat rendah	Sangat tinggi
Penyinaran 25-30%	Rendah	Tinggi
Penyinaran 50-55%	Normal	Normal
Penyinaran 75-80%	Tinggi	Rendah

Sumber: Hasil pengamatan lapangan

Keparahan Penyakit

Analisis ragam atas data keparahan penyakit ini menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh nyata terhadap keparahan penyakit pada batang lada. Berdasarkan hasil analisis data ini, semua perlakuan dapat menurunkan tingkat keparahan penyakit busuk pangkal batang lada secara nyata (Tabel 2).

Tabel 2. Rata-rata keparahan penyakit busuk pangkal batang lada pada perlakuan modifikasi iklim, 2015

Perlakuan	Bulan Setelah Aplikasi			
	1	2	3	4
Kontrol (penyinaran <25%)	1,33 a	10,00 a	10,67 a	10,67 a
Penyinaran 25 – 30%	0,67 a	2,67 b	4,00 b	4,00 b
Penyinaran 50 – 55%	0,67 a	1,33 b	2,00 b	2,00 b
Penyinaran 75 – 80%	0,67 a	1,33 b	2,00 b	2,00 b
KK %	48	21	16	15

Keterangan: angka yang dikuti oleh huruf berbeda pada kolom sama menunjukkan perbedaan yang nyata pada uji BNT pada taraf 5%

Dari Tabel 2, tingkat keparahan penyakit terendah pada perlakuan 3 dan 4, sedangkan yang tertinggi pada perlakuan 1. Rendahnya tingkat keparahan penyakit BPBL pada perlakuan 3 dan 4, karena kelembaban tanah rendah sampai sedang. Kondisi tersebut kurang mendukung perkembangan penyakit BPB. Sedangkan pada perlakuan 1 kondisi sangat mendukung, karena kelembaban sangat tinggi. Menurut Hartati (2007), *Sporangia*, *zoospora* dan *miselium P. capsici* akan mati pada suhu tinggi dan kelembaban rendah karena hanya dapat bertahan pada tanah yang lembab. Hal ini sejalan dengan pendapat Suwanto (2013), penularan penyakit BPB akan lebih cepat pada kondisi kelembaban tanah tinggi. Bende *et al.* (2015) menyatakan bahwa unsur cuaca yang secara langsung menyebabkan peningkatan intensitas penyakit busuk pangkal batang lada di Sulawesi Tenggara adalah curah hujan karena dapat meningkatkan kelembaban udara.

Produksi Lada

Analisis ragam atas produksi lada menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh nyata terhadap bobot biji lada. Berdasarkan hasil analisis menunjukkan bahwa perlakuan yang memberikan bobot biji lada tertinggi adalah pada

perlakuan penyinaran matahari 50–55% dan terendah pada kontrol (Tabel 3). Tingginya produksi yang diperoleh pada perlakuan tersebut, karena rendahnya tingkat serangan penyakit BPB.

Penyakit BPB dapat menimbulkan kerugian yang besar, karena dapat merusak tanaman mulai dari masa pembibitan, tanaman umur muda, sampai fase berbuah. Tanaman yang terserang dapat layu dan mati jika terjadi pada akar atau pangkal batang (Manohara *et al.*, 2005; Semangun, 2000).

Tabel 3. Rata-rata bobot kering lada (100 biji) pada perlakuan modifikasi iklim mikro

Perlakuan	Rata-rata
Kontrol (penyinaran <25%)	3,62 c
Penyinaran 25 – 30%	5,60 ab
Penyinaran 50 – 55%	6,02 a
Penyinaran 75 – 80%	4,74 b
KK %	10

Keterangan: angka yang dikuti oleh huruf berbeda pada kolom sama menunjukkan perbedaan yang nyata pada pada uji BNT pada taraf 5%

Analisis Usahatani

Pendapatan usahatani lada dengan perlakuan modifikasi iklim mikro cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol (Tabel 4), meskipun modifikasi iklim mikro membutuhkan biaya lebih tinggi. Selisih biaya antara modifikasi dengan kontrol sekitar Rp1,4-Rp1,9 juta per ha. Komponen biaya yang membedakan adalah biaya tenaga kerja pemangkasan dan panen. Pada perlakuan kontrol, pemangkasan dilakukan seadanya dan waktunya lebih cepat, demikian juga pada saat panen. Pendapatan tertinggi diperoleh pada perlakuan 3 dan terendah pada perlakuan 1. Selisih pendapatan antara perlakuan modifikasi iklim dengan kontrol antara Rp32,94–Rp63,09 juta/ha/thn.

Hasil analisis R/C menunjukkan bahwa perlakuan modifikasi iklim mikro secara ekonomi layak, karena R/C > 1. Dari Tabel 4 terlihat bahwa perubahan teknologi dari eksisting

Tabel 4. Analisis usahatani lada per ha pada beberapa perlakuan modifikasi iklim

Komponen Biaya	Perlakuan 4	Perlakuan 3	Perlakuan 2	Perlakuan 1
Pupuk:				
Ponska	2.875.000	2.875.000	2.875.000	2.875.000
Urea	1.350.000	1.350.000	1.350.000	1.350.000
Obat-obatan:				
Kimia	850.000	850.000	850.000	850.000
Tenaga Kerja:				
Pengendalian gulma	1.260.000	1.260.000	1.260.000	1.260.000
Pemangkasan	2.100.000	1.890.000	1.700.000	1.400.000
Pemupukan	1.470.000	1.470.000	1.500.000	1.500.000
Pengendalian hama	700.000	700.000	700.000	700.000
Perbaikan drainase	490.000	490.000	490.000	490.000
Panen	2.450.000	3.080.000	2.000.000	1.250.000
Total Biaya	13.545.000	13.965.000	13.475.000	12.075.000
Produksi (kg/ha)	870,98	1.106,18	1.008,00	606,26
Harga jual (Rp/kg)	130.000	130.000	130.000	130.000
Penerimaan	113.226.750	143.802.750	131.040.000	78.813.735
Pendapatan	99.681.750	129.837.750	117.565.000	66.738.735
Peningkatan pendapatan	32.943.015	63.009.015	50.826.265	
R/C	8,36	10,30	9,72	6,53
B/C	7,36	9,30	8,72	5,53
MBCR	1,87	3,77	3,20	

Sumber: pengamatan lapang, 2015

(kontrol) ke modifikasi iklim mikro memberikan margin keuntungan lebih besar, yang dicerminkan dari nilai MBCR 1,83–3,77. Capaian ini menggambarkan bahwa setiap investasi Rp1.000, akan diperoleh margin pendapatan sebesar Rp1.830–Rp3.770.

KESIMPULAN

Teknologi modifikasi iklim mikro melalui simulasi beberapa intensitas penyinaran terbukti dapat menekan perkembangan penyakit busuk pangkal batang lada hingga 77,36%. Introduksi teknologi ini berkontribusi pada peningkatan produksi lada antara 43,67–82,46%, berdampak positif pada peningkatan petani 49,36–94,41%. Secara finansial, teknologi modifikasi iklim mikro dapat diintroduksi dan layak untuk diusahakan karena B/C lebih besar dari satu.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Muh. Nasir yang telah mengizinkan kebunnya digunakan dalam penelitian dan Kepala Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sulawesi Tenggara yang telah memberikan dana penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Asniah, Syair, dan T. Wahyuni A.S. 2012. Survei kejadian penyakit busuk pangkal batang (*Phytophthora capsici*) tanaman lada (*Piper nigrum*. L) di Kabupaten Konawe Selatan. *J. Agroteknos*, vol. 2 (3): 151 – 157.
- Bande, L.O.S. 2012. Epidemologi penyakit busuk pangkal batang lada di Provinsi Sulawesi Tenggara. Disertasi. Fakultas Pasca Sarjana, UGM. Yogyakarta.

- Bande, L.O.S., B. Hadisutrisno, S. Somowiyarjo, dan B. H. Sunarminto. 2015. Peran unsur cuaca terhadap peningkatan penyakit busuk pangkal batang lada di sentra produksi lada daerah Sulawesi Tenggara. *J. Manusia Dan Lingkungan*, vol. 22 (2): 187 – 193.
- Bande, L.O.S., B. Hadisutrisno, S. Somowiyarjo, dan B.H. Sunarminto. 2011. Karakteristik *Phytophthora capsici* Isolat Sulawesi Tenggara. *Agriplus*, vol. 21 (1): 75 – 82.
- Bande, L.O.S., B. Hadisutrisno, S. Somowiyarjo, dan B.H. Sunarminto. 2014. Pola agihan dan intensitas penyakit busuk pangkal batang lada di Provinsi Sulawesi Tenggara. *Agroteknos*, vol. 4 (1): 58 – 65.
- BPS Sultra. 2012. Sulawesi Tenggara dalam angka 2012.
- Daniel, W.W. 2012. Statistik non parametrik terap An. Gramedia. Jakarta.
- Direktorat Jenderal Bina Produksi Perkebunan 2006. Statistik perkebunan Indonesia. Lada. Direktorat Jenderal Bina Produksi Perkebunan, Jakarta. 34 hal.
- Hartati, S. 2007. Pengaruh beberapa faktor lingkungan terhadap kehidupan *phytophthora* di dalam tanah. (<http://www.scribd.com/doc/35285730/pengaruh-beberapa-faktor-lingkungan> (Diakses pada tanggal 1 Maret 2016).
- Kusandriani, Y. dan A. Sumarna. 1993. Respon varietas cabai pada beberapa tingkat kelembaban tanah. *Buletin Penelitian*, vol. 25 (1): 31 – 36.
- Manohara, D., D. Wahyuno, dan R. Noveriza. 2005. Penyakit busuk pangkal batang lada dan strategi pengendaliannya. Edisi Khusus: Perkembangan Teknologi Tanaman Rempah dan Obat, Vol.XVII No. 2, 2005.
- Manohara, D. and N. Sato. 1992. Physiological observation on *Phytophthora* isolats from black pepper. *Indust Crops J*, vol. 4 (2): 14 – 19.
- Manohara, D. 1988. Ekologi *Phytophthora palmivora* (Butler) penyebab penyakit busuk pangkal batang (*Piper nigrum*). Disertasi. Fakultas Pasca Sarjana. IPB. Bogor.
- Manohara, D., K. Mulya, D. Wahyuno, dan R. Noveriza. 2003. Viabilitas *Trichoderma harzianum* pada berbagai formula dan efikasinya terhadap *Phytophthora capsici*. Risalah Simposium Nasional Penelitian PHT Perkebunan Rakyat. Bogor, 17 – 18 September 2002.
- Manohara, D., T. Shimanuki, N. Sato, and M. Oniki. 1991. Kemungkinan reproduksi seksual antar isolate *Phytophthora* yang berasal dari tanaman lada. Pros. Kongres Nasional XI dan Seminar Ilmiah Perhimpunan Fitopatologi Indonesia. Maros, Ujung Pandang 24–26 September 1991: 66 – 71.
- Padangaran, A.M. 2012. Analisis kuantitatif pembiayaan perusahaan pertanian. IPB Press. Bogor.
- Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan. 2009. Warta Penelitian dan Pengembangan Tanaman Industri, vol. 15 (2). Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan, Bogor.
- Saylendra A, M.W. Utami, dan C. Ginting. 2001. Kepadatan jamur dan bakteri tanah dan keparahan busuk pangkal batang pada lada yang ditanam dengan tapak liman, serai wangi, atau temu hitam. Hlm. 400-403 Dalam: Purwantara A, Sitepu D, Mustika I, Mulya K, Sudjono MS, Machmud M, Hidayat SH, Supriadi & Widodo, ed. Prosiding Kongres Nasional XVI dan Seminar Ilmiah PFI. Bogor, 22-24 Agustus 2001.

- Semangun, H. 2000. Penyakit-penyakit tanaman perkebunan di Indonesia. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta. 835 hlm.
- Sitepu, D., R. Kasim dan D. Manohara. 1986. Penanggulangan penyakit busuk pangkal batang lada. Edisi Khusus Littro, vol. 2 (1). Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat.
- Suwarto. 2013. Lada, produksi 2 ton/ha. Penebar Swadaya. 140 hal.
- Wahyuno, D. dan D. Manohara. 1995a. Pembentukan oospora *Phytophthora capsici* pada jaringan lada. Hayati, vol. 2: 46 – 48.
- Yuhono, J.T. 2007. Sistem agribisnis lada dan strategi pengembangannya. J. Litbang Pertanian, vol. 26 (2): 76 – 81.

PEMANFAATAN BIOCHAR KULIT BUAH KAKAO DAN SEKAM PADI UNTUK MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS PADI SAWAH DI ULTISOL LAMPUNG

Neneng Laela Nurida¹, Sutono¹ dan Muchtar²

¹ Balai Penelitian Tanah

Jl. Tentara Pelajar No. 12, Cimanggu, Bogor 16114, Jawa Barat, Indonesia

² Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sulawesi Tengah

Jl. Lasoso No. 62 Biromaru, Palu, Sulawesi Tengah, Indonesia

Email: lelanurida@yahoo.com

Diterima: 6 Oktober 2016; Perbaikan: 14 Desember 2016 ; Disetujui untuk Publikasi: 22 Maret 2017

ABSTRACT

Utilization of Biochar of Cocoa Shell and Rice Husk to Increase Rice Productivity in Ultisol Lampung.

Biochar application as soil amendment is technology for soil and crop productivity improvement in acid soil. The main problem of acid soil including in paddy field is high concentration of Al^{3+} that inhibit crops growth causing low crop production. The objective of this study was to evaluate the effects of cocoa shell and rice husk biochar on paddy field productivity and soil chemical properties. The study was conducted at Agricultural Research Station of Tamanbogo, East Lampung on June-September 2012 (planting season 1), January-April 2013 (planting season 2) and December 2013-March 2014 (planting season 3). The experimental design was split plot design, which the main plots were two types of biochar (cacao shell and rice husk), the sub plots were biochar rates 0.5 t/ha (control), 5 t/ha and 15 t/ha with five replications. The parameters measured were paddy growth, yield and soil chemical properties (soil pH, C organic, N total, available P, K total, and Al^{3+}). The result showed that biochar could affect weight of rice straw and rice yield at the second and third planting season, while biochar rates could affect crop growth and yield of rice at three planting. The effect of cacao shell and rice husk biochar application with the rate of 15 t/ha could up to three planting seasons without any biochar addition in following two consecutives year, whereas addition biochar 5 t/ha was less effective. The cacao shell biochar was more effective in increasing crop growth and yield than rice husk biochar, as seen on dry grain rice yield, i.e. 3.58 t/ha (PS1) and 5.06 t/ha (PS III). During two planting seasons, both biochar at the rate of 15 t/ha were sufficient to improve soil chemical properties. Cacao shell biochar with the rate of 15 t/ha had better effect in improving soil chemical properties significantly in term of soil pH, available P, and total K content and decreasing aluminum content than rice husk biochar especially at second planting season.

Keywords: lowland, biochar, rice, Ultisol, Lampung

ABSTRAK

Aplikasi biochar sebagai pembenah tanah merupakan salah satu teknologi untuk memperbaiki produktivitas tanah dan tanaman pada lahan masam. Permasalahan utama pada lahan masam adalah tingginya konsentrasi Fe^{3+} yang dapat menghambat pertumbuhan tanaman sehingga menyebabkan rendahnya produksi. Tujuan penelitian ini adalah untuk mempelajari pengaruh pemberian biochar kulit buah kakao dan sekam padi serta takarannya terhadap peningkatan sifat kimia tanah dan produktivitas padi sawah di Ultisol Lampung. Penelitian dilaksanakan pada lahan sawah di Kebun Percobaan Taman Bogo, Lampung selama tiga musim tanam yaitu bulan Juni-September 2012 (musim tanam pertama), bulan Januari-April 2013 (musim tanam kedua) dan Desember 2013 - Maret 2014 (musim tanam ketiga). Percobaan disusun dalam rancangan kelompok petak terpisah, sebagai petak utama terdiri dari biochar kulit buah kakao dan biochar sekam padi, sedangkan sebagai anak petak adalah takaran biochar yaitu tanpa biochar (kontrol 0 t/ha), 5 t/ha dan 15 t/ha, dengan 5 kali ulangan. Parameter yang diamati meliputi pertumbuhan dan hasil padi, sifat kimia tanah (pH, C-organik, N-total, P-tersedia, K-total dan Al^{3+}). Hasil penelitian menunjukkan bahwa

jenis biochar hanya berpengaruh nyata terhadap berat jerami kering dan hasil gabah pada musim tanaman kedua dan ketiga, sedangkan takaran biochar berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan hasil padi pada ke tiga musim tanam. Pengaruh pemberian biochar kulit buah kakao dan sekam padi 15 t/ha mampu bertahan sampai tiga musim tanam dilihat dari pertumbuhan dan hasil padi sawah, sedangkan pemberian biochar 5 t/ha bertahan satu musim saja. Efektivitas biochar kulit buah kakao dalam mendukung pertumbuhan dan hasil tanaman lebih tinggi dibandingkan sekam padi terlihat dari hasil gabah kering panen sebesar 3,58 t/ha (MT II) dan 5,06 t/ha (MT III). Selama dua musim tanam pemberian biochar kulit buah kakao sebanyak 15 t/ha juga mampu meningkatkan pH tanah, P tersedia, dan kandungan K tetapi menurunkan kandungan aluminium melebihi biochar sekam padi terutama pada musim tanam kedua.

Kata kunci: produktivitas, padi sawah, biochar, Ultisol

PENDAHULUAN

Ketergantungan pada lahan sawah sebagai penghasil beras utama nasional sangatlah tinggi, sementara luas lahan sawah subur makin terbatas. Ke depan, Pulau Jawa sangat sulit untuk diandalkan sebagai pemasok utama pangan karena tingginya alih fungsi lahan dan menurunnya suplai air untuk pertanaman padi (Ritung *et al.*, 2004). Kondisi tersebut mengharuskan optimalisasi lahan-lahan sawah di luar Jawa termasuk lahan sawah di wilayah beriklim basah. Permasalahan utama lahan di wilayah beriklim basah adalah tanahnya sudah mengalami pelapukan lanjut sehingga menghasilkan tanah bersifat masam, termasuk di dalamnya adalah sebagian lahan-lahan sawah di Pulau Sumatera.

Tanah-tanah di Provinsi Lampung, pada umumnya didominasi jenis tanah Ultisols dan Oxisols yang telah mengalami pelapukan lanjut (Hidayat dan Mulyani, 2005). Seperti pada umumnya lahan sawah yang terletak di wilayah iklim basah (regim kelembabam Udik), permasalahan utama lahan-lahan sawah di Provinsi Lampung adalah tingginya kemasaman tanah yang menyebabkan pertumbuhan tanaman menjadi terhambat dan mengurangi potensi lahan untuk menghasilkan pangan. Keracunan Al dan Fe sering terjadi pada lahan sawah yang terletak pada jenis tanah yang sudah mengalami pelapukan lanjut seperti Ultisol dan Oxisol (Hardjowigeno *et al.*, 2004). Optimalisasi lahan sawah dengan karakteristik demikian

menunjukkan bahwa lahan sudah terdegradasi sehingga memerlukan upaya rehabilitasi agar tanaman bisa berproduksi optimal.

Salah satu upaya untuk memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah sawah yang sudah terdegradasi adalah dengan pemberian pembenah tanah atau amelioran khususnya yang bersifat organik. Pemberian pupuk kandang, kompos jerami telah terbukti mampu meningkatkan produktivitas lahan sawah (Adiningsih *et al.*, 1988; Nurjaya *et al.*, 2015). Namun, mengingat Indonesia termasuk negara tropis, dimana laju dekomposisi biomas tanaman tergolong tinggi sehingga bahan pembenah tanah alami yang digunakan cepat melapuk dan efektivitasnya hanya bersifat sementara (*temporary*). Saat ini telah mulai berkembang penggunaan biochar/arang limbah pertanian sebagai bahan pembenah tanah alternatif. Biochar mampu bertahan lama di dalam tanah atau mempunyai efek yang relatif lama (Fraser, 2010), atau relatif resisten terhadap serangan mikroorganisme, sehingga proses dekomposisinya berjalan lamban (Tang *et al.*, 2013). Biochar limbah pertanian merupakan hasil konversi limbah pertanian melalui proses pembakaran tidak sempurna dengan oksigen terbatas. Biochar juga terbukti efektif dalam meningkatkan pH dan sekaligus menurunkan kemasaman tanah khususnya pada lahan kering masam yang banyak ditemui pada lahan pertanian di Indonesia (Nurida *et al.*, 2013; Nurida 2014; Nurida *et al.*, 2015; Zhu *et al.*, 2014). Selain itu, aplikasi biochar pada lahan pertanian mengurangi laju emisi CO₂ dan N₂O (Zhu *et al.*, 2014; Knoblauch *et al.*, 2010), serta

berkontribusi terhadap cadangan karbon ($\pm 52,8\%$), artinya biochar mampu menyimpan karbon dalam waktu yang cukup lama dan dalam jumlah yang cukup besar (Ogawa *et al.*, 2006; Knoblauch *et al.*, 2010).

Luas areal tanaman kakao di Lampung sekitar 73.500 ha dengan produksi buah kakao sebesar 32.300 ton (Badan Pusat Statistik, 2016). Menurut Harsini dan Susilowati (2010) sekitar 74% dari buah kakao berupa kulit buah kakao, sehingga di Provinsi Lampung terdapat potensi kulit buah kakao sekitar 23.902 ton per tahun. Luas areal padi sawah mencapai 363.055 ha dengan produksi gabah kering giling sekitar 3,6 juta ton (Badan Pusat Statistik, 2016). Thahir *et al.* (2008) menginformasikan bahwa setiap kali proses penggilingan gabah, mampu menghasilkan 16,3-28% sekam. Tingginya potensi biochar ditinjau dari ketersediaan bahan baku maupun fungsinya menjadikan biochar sebagai pembenah tanah prospektif, sekaligus merupakan salah satu teknologi yang menjanjikan untuk memperbaiki produktivitas lahan sawah dan produktivitas padi di Provinsi Lampung. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh pemberian biochar kulit buah kakao dan sekam padi serta takarannya terhadap peningkatan sifat kimia tanah dan produktivitas padi sawah di Ultisol Lampung.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di lahan sawah Kebun Percobaan (KP) Taman Bogo, Lampung Timur yang mewakili lahan sawah dan terbentuk

dari lahan kering. Penelitian dilakukan selama tiga musim tanam, yaitu Juni-September 2012 (musim tanam pertama), Januari-April 2013 (musim tanam kedua), dan Desember 2013-Maret 2014 (musim tanam ketiga). Percobaan disusun dalam rancangan kelompok petak terpisah, dengan lima kali ulangan. Perlakuan yang diuji adalah jenis biochar sebagai petak utama yang terdiri dari biochar kulit buah kakao dan biochar sekam padi, sedangkan sebagai anak petak adalah takaran biochar, yaitu tanpa biochar (0 t/ha), 5 t/ha dan 15 t/ha. Ukuran petak adalah 4 m x 4 m dengan jarak antar anak petak adalah 75 cm, sedangkan jarak antar petak utama adalah 100 cm. Jarak antar petak utama dibangun lebih lebar untuk membuat saluran masuk dan keluar air dari petakan. Sistem pengaturan air irigasi dibuat agar aliran air masuk ke dalam dan keluar dari petakan lahan berada pada saluran yang berbeda untuk menghindari kontaminasi antar perlakuan.

Biochar kulit buah kakao diproduksi dengan menggunakan alat pirolisis (tabung) yang dirancang oleh Adam (2009) yang disebut *Adam Retort Kiln* (ARK), sedangkan biochar sekam padi diproduksi dengan menggunakan drum horizontal yang dirancang oleh Balai penelitian Tanah (ISRI Kiln). Temperatur yang digunakan dalam pembakaran pada kedua alat tersebut sekitar 250-350°C (rata-rata 300°C). Biochar yang dihasilkan dijemur matahari hingga kering udara. Untuk mendapatkan bentuk yang seragam biochar digiling lalu diayak (ukuran ayakan < 2 mm), kemudian dianalisis di laboratorium tanah dan hasil analisisnya disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Sifat kimia biochar yang digunakan di Kebun Percobaan Taman Bogo, Kabupaten Lampung Timur, 2012-2014

Parameter	Biochar	
	Kulit buah kakao	Sekam padi
pH H ₂ O	9,7	9,0
C (%)	35,14	33,07
N (%)	1,09	0,69
P ₂ O ₅ (%)	0,87	0,42
K ₂ O (%)	10,45	1,58
CaO (%)	4,08	5,47
MgO (%)	3,39	5,54
KTK cmol (+) kg ⁻¹	21,5	20,17
Fe (ppm)	2435	1611

Biochar disebarkan di permukaan tanah kemudian ditanam pada saat pengolahan tanah terakhir. Agar biochar terbenam sempurna maka diupayakan tidak ada genangan air di dalam petakan. Penyebaran dilakukan pada pagi hari sebelum ada aliran angin kencang agar tidak banyak biochar yang terbawa angin. Biochar hanya diberikan pada MT I dan tidak diberikan lagi pada musim tanam kedua.

Varietas padi yang ditanam adalah INPARI 13 dengan sistem jajar legowo 2:1, menggunakan jarak tanam 25 cm x 12,5 cm. Dosis pupuk anorganik yang diberikan adalah Urea: 250 kg/ha dan Phonska: 200 kg/ha. Pupuk Urea diberikan dengan cara disebar pada saat tanaman berumur 7; 28 dan 42 hari setelah tanam (HST), sedangkan Phonska diberikan pada saat tanam. Penyiangian, pengairan, dan pemberantasan organisme pengganggu tanaman (OPT) dilakukan sesuai keperluan.

Parameter yang diamati meliputi: (1) tinggi tanaman, jumlah anakan umur maksimum 90 hari setelah tanam (HST) dan hasil biomasa padi (jerami dan gabah) selama tiga musim tanam dan (2) sifat-sifat tanah meliputi pH H₂O, C-organik (*Walkley* dan *Black*), N-total (*Kjeldahl*), P-tersedia (*Bray*) dan K HCl 25%, yang dianalisis setelah panen padi musim tanam pertama dan kedua. Pengukuran tinggi tanaman dilakukan pada 10 tanaman contoh yaitu dari permukaan tanah hingga ujung daun tertinggi. Hasil gabah kering panen dan jerami ditimbang dari masing-masing plot perlakuan. Pengambilan contoh tanah komposit (sifat kimia tanah) dan dilakukan pada kedalaman 0-20 cm. Contoh tanah komposit diambil dengan menggunakan bor berukuran 1 inchi dan diambil dari 5 titik

pengambilan kemudian dicampur lalu diambil \pm 0,5 kg untuk dianalisis di laboratorium.

Analisis data dilakukan secara statistik (program SAS) terhadap variabel yang diamati, menggunakan *analysis of variance* (ANOVA) dengan selang kepercayaan 95%. Untuk melihat pengaruh beda nyata dari peubah akibat perlakuan serta interaksinya dilakukan uji jarak berganda Duncan (DMRT= *Duncan Multiple Range Test*), pada taraf α 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Tanah Lokasi Penelitian

Tanah di sawah KP Taman Bogo mempunyai reaksi sangat masam dengan pH H₂O sekitar 3,73 pada umumnya bersumber dari tingginya konsentrasi Al dan Fe. Kandungan C-organik tergolong sangat rendah, demikian juga dengan N-total masing-masing <1% dan <0,1%. Tanah mengandung P₂O₅ total dan tersedia masing-masing 21,83 mg/100 g tanah dan 27,4 ppm P (Tabel 2). Fakta tersebut menunjukkan bahwa lahan sawah yang terletak pada tanah dengan pelapukan lanjut mengalami ketidakseimbangan hara yang akan berdampak pada rendahnya produktivitas padi. Ketidakseimbangan hara tersebut juga ditunjukkan oleh rendahnya kapasitas tukar kation (KTK) sebesar 5,27 cmol(+)/kg dan kandungan Al³⁺ dapat ditukar yang tergolong tinggi yaitu sebesar 2,08 cmol(+)/kg. Kandungan C-organik, N-organik dan pH tanah harus ditingkatkan agar tanaman padi dapat berproduksi secara optimal.

Tabel 2. Sifat kimia tanah Kebun Percobaan Taman Bogo, Kabupaten Lampung Timur, 2012

Sifat kimia tanah	Nilai	Kelas	Sifat kimia tanah	Nilai	Kelas
pH H ₂ O	3,73	Sangat masam	Ca (cmol+)/kg	0,49	Sangat rendah
C-organik (%)	0,95	Sangat rendah	Mg (cmol+)/kg	0,18	Sangat rendah
N-Organik (%)	0,08	Sangat rendah	KTK (cmol+)/kg	5,27	Sangat rendah
P ₂ O ₅ Bray I (mg/kg)	27,40	Sangat tinggi	Al (cmol+)/kg	2,08	
P ₂ O ₅ HCl 25% (mg/100g)	21,83	Sedang	H (cmol+)/kg	0,28	
K ₂ O HCl 25% (mg/100g)	4,37	Sangat rendah	Kejenuhan Al (%)	35,14	

Berdasarkan sifat kimia tanah yang tertera pada Tabel 2, maka lahan sawah di KP Taman Bogo tergolong telah terdegradasi sehingga kemampuannya memenuhi kebutuhan tanaman tergolong rendah. Upaya optimalisasi lahan sawah tersebut perlu disertai dengan penanggulangan kemasaman tanah dan perbaikan kesuburan tanah. Guna menanggulangi kemasaman tanah dan memperbaiki produktivitas lahan sawah tersebut maka dengan menggunakan biochar, mengingat biochar mempunyai pH yang cukup tinggi (Nurida *et al.*, 2015; Zhu *et al.*, 2014) dan mampu dalam meretensi hara (Glaser *et al.*, 2002) sehingga hara lebih tersedia bagi tanaman.

Sifat Kimia Tanah

Jenis biochar hanya berpengaruh nyata terhadap pH, P tersedia, K total dan kandungan Al tanah setelah musim tanam pertama tapi setelah musim tanam kedua pengaruhnya nyata hanya terhadap ketersediaan K dan kandungan Al tanah saja (Tabel 3). Takaran biochar berpengaruh nyata hanya terhadap pH, K tersedia dan kandungan Al tanah setelah musim tanam pertama, sedangkan setelah musim tanam kedua berpengaruh nyata terhadap semua unsur kimia tanah yang diamati. Hal ini berarti bahwa pasca aplikasi biochar selama dua musim tanam, pemberian biochar kulit buah kakao memberikan peningkatan sifat kimia tanah yang nyata dibandingkan dengan pemberian biochar sekam padi. Penggenangan awal akan menaikkan pH,

namun penambahan bahan amelioran berupa biochar yang mempunyai pH tinggi (>9) juga berkontribusi terhadap peningkatan pH sehingga mampu menurunkan kelarutan besi. Kemampuan biochar dalam meningkatkan pH tanah sudah teruji melalui berbagai penelitian (Knoblauch *et al.*, 2010; Sukartono dan Utomo, 2012; Nurida *et al.*, 2013; Zhu *et al.*, 2014). Pemberian biochar kulit buah kakao menghasilkan pH tanah, P tersedia dan kandungan K lebih tinggi, dan kandungan aluminium lebih rendah dibandingkan biochar sekam padi. Hal tersebut terjadi berkaitan dengan kualitas biochar seperti tertera pada Tabel 1.

Tanah tanpa diberi biochar mempunyai pH sekitar 4,04 (MT I) dan 4,40 (MT II), kemudian meningkat menjadi 4,09 (MT I) dan 4,43 (MT II) setelah diaplikasikan biochar 5 t/ha meskipun secara statistik tidak nyata. Berbeda dengan pemberian biochar 15 t/ha, peningkatan pH terjadi secara signifikan yaitu menjadi 4,37 (MT I) dan 4,55 (MT II). Peningkatan pH terjadi sejalan dengan perbaikan sifat tanah lainnya seperti C-organik, N-total, P tersedia, kandungan K, dan kadar aluminium (Tabel 3) terutama pada musim tanam kedua. Ketersediaan hara akibat pemberian biochar terjadi melalui tiga mekanisme yaitu (1) suplai hara langsung dari biochar (Mukherjee dan Zimmerman, 2013), (2) kemampuan biochar meretensi hara, dan (3) dinamika mikroorganisme dalam tanah (Lehmann *et al.*, 2003; Lehmann dan Rondon, 2006), mengurangi terjadinya pencucian hara (Lehmann *et al.*, 2003; Widowati *et al.*, 2014). Hale *et al.*,

Tabel 3. Sifat kimia tanah setelah aplikasi biochar kulit buah kakao dan sekam padi pada lahan sawah di KP Taman Bogo, Lampung Timur, Tahun 2013

Perlakuan	pH H ₂ O	C-organik (%)	N-total (%)	P ₂ O ₅ tersedia ppm	K ⁺ ppm	Al ³⁺ cmol(+)/kg
Musim Tanam Pertama (MT I)						
Jenis biochar						
Kulit buah kakao	4,27 A	1,12 A	0,090 A	14,87 A	0,32 A	0,65 B
Sekam padi	4,07 B	1,11 A	0,087 A	12,43 B	0,04 B	0,86 A
Dosis biochar						
0 t/ha	4,04 b	1,09 a	0,087 a	12,29 a	0,03 c	0,95 a
5 t/ha	4,09 b	1,19 a	0,086 a	13,58 a	0,10 b	0,84 a
15 t/ha	4,37 a	1,13 a	0,092 a	15,10 a	0,40 a	0,47 b
Musim Tanam Kedua (MT II)						
Jenis biochar						
Kulit buah kakao	4,49 A	1,19 A	0,108 A	8,79 A	0,107 A	0,89 B
Sekam padi	4,43 A	1,21 A	0,105 A	7,91 A	0,052 B	1,00 A
Dosis biochar						
0 t/ha	4,40 b	1,14 b	0,099 b	7,41 b	0,053 b	1,07 a
5 t/ha	4,43 b	1,19 ab	0,110ab	8,23 ab	0,052 b	1,03 a
15 t/ha	4,55 a	1,27 a	0,120 a	9,42 a	0,134 a	0,74 b

Keterangan: Angka pada kolom yang sama yang diikuti huruf berbeda dalam kelompok perlakuan yang sama menunjukkan perbedaan nyata berdasarkan DMRT pada taraf α 5%

(2013) membuktikan bahwa biochar mampu meretensi N dan P sehingga tidak mudah hanyut terbawa air dan akan lebih tersedia bagi tanaman. Tabel 5 memperlihatkan dengan jelas bahwa pemberian biochar dengan dosis 15 t/ha sangat diperlukan untuk memperbaiki sifat kimia tanah dan sekaligus berdampak pada peningkatan produktivitas padi.

Keseimbangan hara terjadi pada MT II sehingga reaksi tanah pada aplikasi biochar lebih baik dibandingkan dengan kondisi tanpa biochar. Hal ini menunjukkan bahwa biochar tidak mudah terdegradasi pada lahan sawah yang mempunyai jenis tanah serupa dengan di KP Taman Bogo, ketika biochar mulai terdegradasi, walau pun sangat lambat, maka diharapkan deposit hara yang dipegang dan diikat oleh biochar dapat dilepaskan menjadi lebih tersedia bagi tanaman.

Pertumbuhan Tanaman Padi

Pertumbuhan tanaman padi berupa tinggi tanaman dan jumlah anakan umur 90 HST

menggambarkan pertumbuhan maksimal sebelum tanaman dipanen. Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa tidak ada interaksi antara jenis biochar dengan takaran aplikasinya sehingga pembahasan selanjutnya masing-masing faktor dapat dilihat pengaruhnya secara tunggal. Jenis biochar hanya berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman pada musim tanaman kedua saja, sedangkan takaran biochar berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman dan jumlah anakan tanaman padi pada ke tiga musim tanam.

Selama tiga musim tanam dapat dilihat bahwa hanya pada musim tanam kedua, pemberian biochar kulit buah kakao menghasilkan tinggi tanaman umur 90 HST secara nyata lebih tinggi dari pada biochar sekam padi (Tabel 4). Pada musim tanam pertama dan ketiga, tidak terlihat adanya pengaruh perbedaan jenis biochar. Jumlah anakan padi umur 90 HST selama tiga musim tanam tidak menunjukkan adanya respon yang berbeda terhadap pemberian kedua jenis biochar tersebut. Hal tersebut membuktikan bahwa kedua jenis biochar tersebut

mampu mendukung pertumbuhan tanaman padi sawah selama tiga musim tanam yang ditanam pada lahan sawah yang terbentuk pada jenis tanah yang telah mengalami pelapukan lanjut.

Pemberian biochar 15 t/ha memberikan pengaruh secara konsisten terhadap tinggi tanaman padi selama tiga musim tanam, yang berarti mampu mendukung pertumbuhan tinggi tanaman secara konsisten selama tiga musim tanam. Pengaruh pemberian biochar 5 t/ha hanya mampu mendukung pertumbuhan tinggi tanaman pada musim tanam pertama dan kedua, sedangkan setelah tiga musim tanam (MT III) pengaruhnya mulai menurun bahkan tidak berbeda nyata dengan tanpa biochar. Pada tanah sawah di Ultisol Lampung yang sudah terdegradasi, dibutuhkan pemberian biochar kulit buah kakao atau sekam padi dengan dosis tinggi 15 t/ha agar mampu memperbaiki keragaan tanaman padi.

dimana semakin banyak jumlah anakan produktifnya maka diharapkan makin tinggi hasil gabah yang diperoleh. Oleh karena itu, pemberian biochar kulit buah kakao atau sekam padi 15 t/ha merupakan dosis minimal yang harus diberikan agar residunya dapat bertahan lebih lama dan peningkatan jumlah anakan dapat terus dipertahankan.

Hasil Gabah Kering Panen (GKP) Padi

Jenis biochar hanya berpengaruh nyata terhadap berat jerami kering dan hasil gabah pada musim tanam kedua dan ketiga, sedangkan takaran biochar berpengaruh nyata terhadap berat jerami kering dan hasil panen padi pada ke tiga musim tanam (Tabel 5). Pemberian biochar kulit buah kakao mampu memberikan berat jerami kering dan gabah kering panen lebih tinggi dibandingkan biochar sekam padi pada MT II dan

Tabel 4. Pertumbuhan maksimum (90 HST) tanaman padi sawah pada aplikasi biochar kulit buah kakao dan sekam padi selama tiga musim tanam di lahan sawah KP Taman Bogo, Lampung Timur

Perlakuan	Tinggi tanaman (cm)			Jumlah anakan		
	MT I	MT II	MT III	MT I	MT II	MT III
Jenis Biochar						
Kulit buah kakao	94,49 A	98,72 A	89,68 A	11,10 A	9,97 A	9,49 A
Sekam padi	93,45 A	93,37 B	85,61 A	11,16 A	10,15 A	9,65 A
Takaran biochar						
Tanpa (0 t/ha)	88,36 c	88,92 c	83,03 b	10,11 c	9,34 b	8,61 b
5 t/ha	95,51 b	96,59 b	84,90 b	11,32 b	10,33 a	9,62 ab
15 t/ha	98,03 a	102,18 a	95,00 a	11,96 a	10,51 a	10,48 a

Keterangan: Angka pada kolom yang sama yang diikuti huruf berbeda dalam kelompok perlakuan yang sama menunjukkan perbedaan nyata berdasarkan DMRT pada taraf α 5%. HST: Hari Setelah Tanam; MT= Musim Tanam

Pada Tabel 4 juga dapat dilihat bahwa pemberian biochar 15 t/ha mampu meningkatkan jumlah anakan selama tiga musim tanam, sedangkan pemberian biochar 5 t/ha hanya mampu mendorong pertumbuhan anakan hingga dua musim tanam (MT I dan MT II). Peningkatan jumlah anakan sangat berkorelasi dengan hasil gabah kering yang dihasilkan

III. Pada musim tanam pertama (MT I), perbedaan jenis biochar tidak mempengaruhi hasil, diduga karena proses biochar berinteraksi dengan tanah masih berjalan lambat sehingga kemampuan biochar dalam meretensi hara belum optimal. Pada musim tanam kedua dan ketiga, efektivitas biochar kulit buah kakao lebih tinggi dibandingkan sekam padi.

Hasil gabah kering panen pada aplikasi biochar kulit buah kakao mencapai 3,58 t/ha (MT II) dan 5,06 t/ha (MT III) nyata lebih tinggi dibandingkan aplikasi biochar sekam padi atau lebih tinggi sekitar 24,7% (MT II) dan 11,9% (MT III). Biochar kulit buah kakao mempunyai kemampuan meretensi air lebih tinggi, juga

(Streubel *et al.*, 2011; Basso *et al.*, 2013). Keuntungan penggunaan biochar khususnya di lahan sawah adalah mampu mengurangi pencucian hara dengan meningkatnya kapasitas *buffer* tanah (Lehmann, 2007).

Respon tanaman padi menunjukkan perbedaan nyata dari takaran biochar, pada MT I

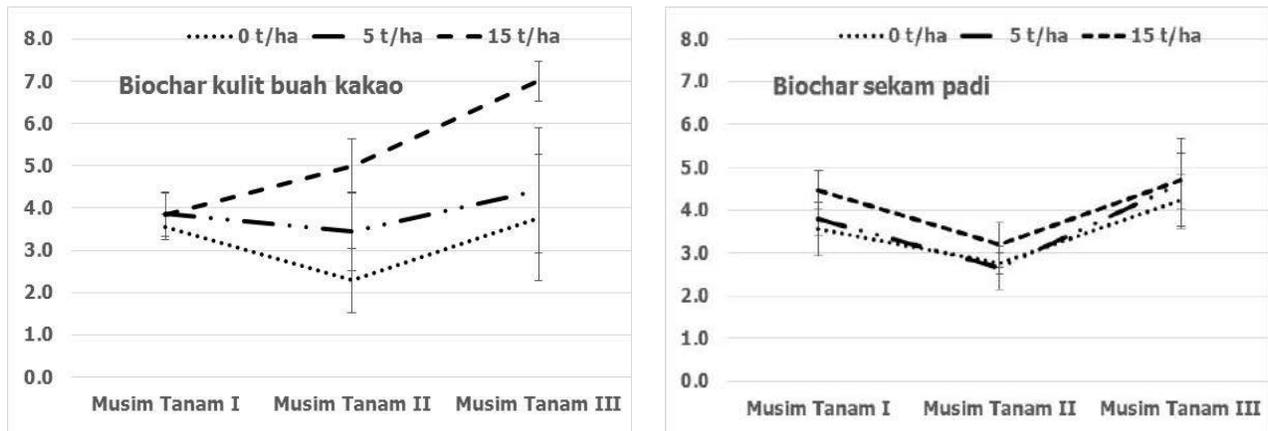
Tabel 5. Hasil jerami dan gabah kering panen pada aplikasi biochar selama tiga musim tanam pada lahan sawah di KP Taman Bogo, Lampung Timur

Perlakuan	Musim Tanam I		Musim Tanam II		Musim Tanam III	
	Jerami kering	Gabah kering panen (GKP)	Jerami kering	Gabah kering panen (GKP)	Jerami kering	Gabah kering panen (GKP)
----- t/ha-----						
Jenis Biochar						
Kulit buah kakao	3,00 A	3,75 A	5,18 A	3,58 A	7,02 A	5,06 A
Sekam padi	3,27 A	3,94 A	4,14 B	2,87 B	5,98 B	4,52B
Dosis biochar						
Tanpa (0 t/ha)	2,78 b	3,55 b	3,70 c	2,53 b	3,39 b	4,00 b
5 t/ha	3,14 ab	3,83 ab	4,53 b	3,06 b	3,73 b	4,52 b
15 t/ha	3,48 a	4,16 a	5,76 a	4,09 a	5,21 a	5,85 a

Keterangan: angka pada kolom yang sama yang diikuti huruf berbeda dalam kelompok perlakuan yang sama menunjukkan perbedaan nyata berdasarkan DMRT pada taraf α 5%

mampu menyuplai hara K lebih besar dibandingkan biochar sekam padi sehingga mampu membantu mendukung pertumbuhan tanaman padi lebih baik (Sutono *et al.*, 2012; Nurida *et al.*, 2015). Secara umum kualitas biochar kulit buah kakao khususnya dalam kandungan hara lebih tinggi (Tabel 1) sehingga efektivitasnya dalam meningkatkan hasil gabah lebih tinggi dibandingkan dengan biochar sekam padi. Tingginya potensi biochar dalam meningkatkan kemampuan tanah memegang air menyebabkan volume air hujan yang dipegang lebih tinggi dan air lebih tersedia bagi tanaman sehingga produktivitas padi mampu ditingkatkan

tanpa biochar menghasilkan GKP 3,55 t/ha, sedangkan pemberian biochar 5 t/ha dan 15 t/ha masing-masing menghasilkan GKP 3,83 t/ha dan 4,16 t/ha atau lebih tinggi sekitar 7,2% dan 17,2% dibandingkan tanpa biochar. Pada aplikasi biochar 15 t/ha, hasil padi (GKP) yang diperoleh secara konsisten pada kisaran 4,09-5,85t/ha sampai MT III. Hal ini menunjukkan bahwa biochar mampu bertahan sampai dengan MT III jika diberikan dengan takaran sebanyak 15 t/ha dengan kata lain tidak diperlukan penambahan biochar setiap musim tanam. Penambahan biochar per musim dibutuhkan apabila setiap musim hanya diberikan 5 t/ha.



Gambar 1. Perkembangan hasil gabah kering panen setelah aplikasi biochar selama tiga musim tanam pada lahan sawah di KP Taman Bogo, Lampung Timur

Gambar 1 memperlihatkan bahwa stabilitas hasil padi selama tiga musim tanam pada pemberian biochar kulit buah kakao dan sekam padi sangat berbeda. Stabilitas hasil padi selama tiga musim tanam pada aplikasi biochar kulit buah kakao lebih tinggi dibandingkan dengan biochar sekam padi. Bahkan, pemberian biochar kulit buah kakao 5 t/ha menghasilkan GKP yang hampir sama dengan pemberian biochar sekam padi 15 t/ha. Dengan demikian, pemberian biochar kulit buah kakao lebih menjamin peningkatan produksi dibandingkan biochar sekam padi. Pemberian biochar 5 t/ha per musim tanam berpeluang menghilangkan kendala ketersediaan bahan baku biochar. Bahan biochar biasanya tidak selalu tersedia dari musim ke musim, terutama kulit buah kakao yang kadang-kadang sulit diperoleh, sehingga apabila ketersediaan bahan sedikit, maka biochar dapat diberikan secara periodik setiap musim tanam.

KESIMPULAN

Jenis biochar berpengaruh nyata hanya terhadap pH, P tersedia, K total, dan kandungan Al tanah setelah musim tanam pertama tapi setelah musim tanam kedua pengaruhnya nyata hanya terhadap ketersediaan K dan kandungan Al

tanah saja. Takaran biochar berpengaruh nyata hanya terhadap pH, K tersedia dan kandungan Al tanah setelah musim tanam pertama, sedangkan setelah musim tanam kedua berpengaruh nyata terhadap semua unsur kimia tanah yang diamati. Selama dua musim tanam pemberian biochar kulit buah kakao sebanyak 15 t/ha mampu meningkatkan pH tanah, P tersedia, kandungan K dan menurunkan kandungan aluminium melebihi biochar sekam padi terutama pada musim tanam kedua.

Pada pertumbuhan dan hasil tanaman, jenis biochar berpengaruh nyata hanya terhadap berat jerami kering dan hasil gabah pada musim tanam kedua dan ketiga, sedangkan takaran biochar berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan hasil padi pada ke tiga musim tanam. Pengaruh pemberian biochar kulit buah kakao dan sekam padi sebanyak 15 t/ha mampu bertahan sampai tiga musim tanam dilihat dari pertumbuhan dan hasil padi sawah, sedangkan pemberian biochar sebanyak 5 t/ha hanya bertahan satu musim saja. Efektivitas biochar kulit buah kakao dalam mendukung pertumbuhan dan hasil tanaman lebih tinggi dibandingkan sekam padi terlihat dari hasil padi yang lebih tinggi 24,7% (MT II) dan 11,9% (MT III) dibandingkan dengan aplikasi biochar sekam padi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Prof. Gerard Cornelissen dari Norwegian Geotechnical Institute (NGI) atas kerjasama dan bantuannya dalam pelaksanaan penelitian. Terima kasih juga disampaikan kepada teknisi lapangan Kebun Percobaan Balai Penelitian Tanah di Taman Bogo, Lampung Timur atas dedikasi dan kerjasama selama penelitian berlangsung.

DAFTAR PUSTAKA

- Adam, J. C. 2009. Improved and more environmentally friendly charcoal production system using a low-cost retort-kiln (Eco-charcoal). *Renewable Energy*, 34:1923-1925.
- Adiningsih, J. S, M. Sudjadi and S. Rochayati. 1988. Organic matter management to increase fertilizer efficiency and productivity. *Proceeding of the ESCAP/FAO-TCDC Regional Seminar on the Use of Recycled Organic Matter, Chengdu-China, 4-14 May 1988.*
- Badan Pusat Statistik. 2013. *Statistik Indonesia*.<https://bps.go.id>. (diakses tanggal 4 Juni 2017).
- Basso, A. S., F. E. Míguas, A. L. David, H. Robert, M. Westgate. 2013. Assessing potential of biochar for increasing water holding capacity of sandy soils. *GCB Bioenergy*, 5(2):132-143.
- Fraser, B. 2010. High-tech Charcoal Fights Climate Change. *Environ. Sci. Technol.* 2010, 548.
- Glaser, B., J. Lehmann, and W. Zech. 2002. Ameliorating physical and chemical properties of highly weathered soils in the tropics with charcoal: A review. *Biol. Fertil. Soils*, 35:219-230.
- Hale S. E., Alling, V, Martinsen V, Mulder J, Breedveld G.D., and Cornelissen, G., 2013. The sorption and desorption of phosphate-P, ammonium-N and nitrate-N in cacao shell and corn cob biochars. *Chemosphere*, 91 (2013) 1612–1619.
- Hardjowigeno, S., H. Subagyo dan M. Rayes. 2004. *Morfologi dan Klasifikasi Tanah Sawah*. Hal. 1-28 *dalam Agus et al.* (Eds.) *Tanah Sawah dan Teknologi Pengelolaannya*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat. Bogor.
- Harsini, T. dan Susilowati. 2010. Pemanfaatan kulit buah kakao dari limbah perkebunan kakao sebagai bahan baku pulp dengan proses organosol V. *Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan*, Vol. 2 (2):80-89.
- Hidayat, A dan A. Mulyani. 2005. Lahan kering untuk pertanian. *Teknologi Pengelolaan Lahan Kering: Menuju Pertanian Produktif dan Ramah Lingkungan*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat, Bogor. Hal 7-37.
- Knoblauch, C. A.A. Maanfat, E.M. Pfeiffer, S.M. Haefele. 2010. Impact of black carbon on trace gas production and turnover in soils. *Soil Biol. Biochem*, 32:1337-1342
- Lehmann, J., Kern, D., German, L., McCann, J., Martins, G. and Moreira, A. 2003. Soil Fertility and Production Potential, in J. Lehmann, D. C. Kern, B. Glaser and W. I. Woods (eds.). *Amazonian Dark Earth: Origin, Properties, Management*, Kluwer Academic Publishers. The Netherlands p.105-124.

- Lehmann, J., Kern, D., German, L., McCann, J., Martins, G. and Moreira, A. 2003. Soil Fertility and Production Potential, in J. Lehmann, D. C. Kern, B. Glaser and W. I. Woods (eds.). Haefele, S.M., Konboon, Y., Wongboon, W., Amarante, S., Maarifat, A.A., Pfeiffer, E.M. and Knoblauch, C., 2011. Effects and fate of biochar from rice residues in ricebased systems. *Field Crop. Res.* 123 (3): 430-440.
- Lehmann, J. 2007. A Handful of Carbon. *Nature*. Vol.447 (7141), pp143-144.
- Lehmann, J. and M. Rondon. 2006. Bio-char soil management on highly weathered soils in humid tropic In N. Uphoff (Eds.). *Biological Approaches to Sustainable Soil System*. P 517-530. CRP Press. USA.
- Mukherjee, A., Zimmerman, A. R., 2013. Organic carbon and nutrient release from a range of laboratory-produced biochars. *Geoderma*, 163:247-255.
- Nurida N. L, A. Dariah, S. Sutono. 2015. Pembenh tanah alternatif untuk meningkatkan produktivitas tanah dan tanaman kedelai di lahan kering masam. *Jurnal tanah dan Iklim*, 39(2); 99-109.
- Nurida N.L. 2014. Potensi pemanfaatan biochar untuk rehabilitasi lahan kering di Indonesia. *Jurnal Sumberdaya Lahan*. Edisi khusus Karakteristik dan Variasi Sumberdaya Lahan Pertanian, hal. 57-68.
- Nurida, N.L, A. Dariah dan A. Rachman. 2013. Peningkatan kualitas tanah dengan pembenh tanah biochar limbah pertanian. *Jurnal tanah dan Iklim*, 37(2); 69-78.
- Nurjaya, S. Rochayati dan E. Pratiwi. 2015. Teknologi pengelolaan jerami pada lahan sawah. Dalam Husnain *et al* (Ed.). *Pengelolaan Lahan Pada Berbagai Ekosistem Mendukung Pertanian Ramah Lingkungan*. Hal 81-94. IAARD Press.
- Ogawa, M. 2006. Carbon sequestration by carbonization of biomass and forestation: three case studies. p 133-146.
- Ritung, S., Nurjaya dan A. Kasno. 2004. Peluang Perluasan Lahan Sawah. Hal 225-250 dalam Agus *et al.* (Eds.) *Tanah Sawah dan Teknologi Pengelolaannya*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat. Bogor.
- Streubel, J.D., H.P. Collin, M. Caroa-Perez, J. Tarara, D. Granatstein, C.E. Kruger. 2011. Influence of contrasting biochar types on five soils at increasing rate of application. *Soil Biol. Biochem.* 75:1402-1413.
- Sukartono dan W. H. Utomo. 2012. Peranan biochar sebagai pembenh tanah pada pertanaman jagung di tanah lempung berpasir (*sandy loam*) semiarid tropis Lombok Utara. *Jurnal Penelitian Ilmu-Ilmu Kelaman: Buana Sains*. Tribhuana Press, Vol. 12 (1): 91-98.
- Sutono dan N. L. Nurida. 2012. Kemampuan biochar memegang air pada tanah bertekstur pasir. *Jurnal Penelitian Ilmu-Ilmu Kelaman: Buana Sains*. Tribhuana Press, Vol. 12 (1): 45-52.
- Tang, J., W. Zhu, R. Kookana, A. Katayama. 2013. Characteristics of biochar and its application in remediation of contaminated soil. *Journal of Bioscience and Bioengineering* (In Press).

- Thahir, R., R. Rachmat dan Suismono. 2008. Pengembangan Agroindustri Padi. Dalam Suyanto *et al.*. (Ed). Padi: Inovasi Teknologi dan Ketahanan Pangan. Balai Besar Penelitian Padi, Subang. Hal 34-76.
- Widowati, W.H.Utomo, Asnah. 2014. The Use of Biochar to Reduce Nitrogen and Potassium Leaching from Soil Cultivated with Maize. *Journal of Degraded and Mining Lands Management*, Vol. 2(1):211-218.
- Zhu, Q., X. Peng, T. Huang., Z. Xie and N.M Holden. 2014. Effect of biochar addition on maize growth and nitrogen use efficiency in Acid Red Soil. *Pedosphere*, 24 (6): 699-708.

FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI USAHATANI JAGUNG DI LAHAN SAWAH DAN LAHAN KERING

Margaretha Sadipun Lalu dan Syuryawati

Balai Penelitian Tanaman Serelia
Jl. Dr. Ratulangi No. 274 Kotak Pos 173 Maros 90514 - Sulawesi Selatan, Indonesia
Email: m.salalu@yahoo.co.id

Diterima: 25 Juli 2016; Perbaikan: 21 Oktober 2016; Disetujui untuk Publikasi: 5 Januari 2017

ABSTRACT

The Influencing Factors of Maize Farming in The Wetland and Dryland. Within 2010 – 2013, harvested area of maize had been decreased 2.53%/year from the total area of 114,839 ha. Although corn productivity is still low that is about 3.55 ton/ha, during this period there was an increase productivity by 5.11%/year. This result shows the increasing of maize technology adoption yet it is not optimal. This study was conducted in Gowa District, South Sulawesi Province in 2015, which aimed to determine the factors that affected the production of maize farming. This study used a survey method. Primary data were collected through interview of farmers' respondents using simple random sampling. The total respondents were 39 people consisting of 18 wetland farmers and dryland farmers. The results of data analysis showed that the use of urea fertilizer was very high and exceeds the recommendation whereas Phonska and ZA fertilizers were very less as well as pesticides and labor so it affected maize productivity. The yield was still low around 4.69 ton/ha in wetland and 4.40 ton/ha in dry land. Financially, corn farming has been efficient in using production inputs (NPSP>1) and labor (NPTK>1) with profit of 4.470.728 IDR/ha on wetland and 3,069,777 IDR/ha on dry land. The factors of maize production together had a significant effect ($F_{hit} > F_{tabel} 1\%$) both on wetland and dry land. But separately, only on dry land, land area and labor provided significant effect. Partially, dry land area had a significant and positive effect on corn production, whereas labor had a significant negative effect on corn production. Without seeing the type of land, the use of urea fertilizer and labor influenced significantly yet negative. Thus, the increase of maize production in Bontonompo sub-district, South Sulawesi Province can be achieved by the addition of planting area in dry land, reduction of labor and dose reduction of urea fertilizer.

Keywords: *land area, fertilizer, pesticides, labor, maize productivity*

ABSTRAK

Selama periode 2010–2013, luas panen jagung menurun dengan laju 2,53%/tahun dari luasan 114.839 ha. Meskipun produktivitasnya masih rendah yaitu 3,55 t/ha, namun selama periode tersebut terjadi peningkatan produktivitas dengan laju 5,11%/tahun. Hal ini menunjukkan adanya peningkatan adopsi teknologi jagung, namun belum optimal. Penelitian dilakukan di Kabupaten Gowa, Provinsi Sulawesi Selatan pada tahun 2013 yang bertujuan untuk mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi produksi usahatani jagung. Penelitian menggunakan metode survei. Data primer dikumpulkan dari wawancara dengan petani responden yang diambil secara acak sederhana (*simple random sampling*). Total responden sebanyak 39 orang terdiri dari 18 responden petani lahan sawah dan 21 responden petani lahan kering. Analisis data menunjukkan bahwa penggunaan pupuk Urea sangat tinggi dan melebihi rekomendasi, sedangkan pupuk Phonska dan ZA sangat kurang, demikian pula pestisida dan tenaga kerja sehingga mempengaruhi produksi jagung. Produksi jagung masih rendah yakni 4,69 t/ha untuk lahan sawah dan 4,40 t/ha di lahan kering. Secara finansial kegiatan usahatani jagung telah efisien dalam menggunakan sarana produksi (NPSP>1) dan penggunaan tenaga kerja (NPTK>1) dengan keuntungan masing-masing Rp4.470.728/ha di lahan sawah dan

Rp3.069.777/ha di lahan kering. Faktor-faktor produksi jagung secara bersama-sama berpengaruh sangat nyata baik pada lahan sawah maupun lahan kering. Secara parsial, luas lahan kering berpengaruh nyata positif terhadap produksi jagung, sedangkan tenaga kerja memberikan pengaruh sangat nyata negatif terhadap produksi jagung. Tanpa melihat tipe lahan, penggunaan pupuk Urea dan tenaga kerja berpengaruh sangat nyata negatif. Dengan demikian, peningkatan produksi jagung di Kecamatan Bontonompo, Kabupaten Gowa, Provinsi Sulawesi Selatan dapat dicapai dengan penambahan luas tanam di lahan kering, pengurangan tenaga kerja, dan pengurangan dosis pupuk Urea.

Kata kunci: luas lahan, pupuk, pestisida, tenaga kerja, produktivitas jagung

PENDAHULUAN

Tanaman jagung memiliki kemampuan adaptasi yang cukup baik karena dapat di tanam pada lahan kering, lahan sawah, lebak, dan pasang surut dengan berbagai jenis tanah, tipe iklim, dan ketinggian tempat 0 – 2000 meter dari permukaan laut. Kasryno (2002) mengemukakan di Indonesia 57% produksi jagung dihasilkan dari pertanaman pada musim hujan yang diusahakan di lahan kering, 24% pada musim kemarau (MK) I dan 19% pada MK II yang umumnya diusahakan pada sawah tadah hujan dan sawah irigasi. Selama periode 2010 – 2013, luas panen jagung menurun dengan laju 2,53%/tahun dari luasan 114.839 ha. Produktivitas jagung memang masih rendah (3,55 t/ha), namun selama periode tersebut terjadi peningkatan produktivitas sebesar 5,11%/tahun. Hal ini menunjukkan bahwa teknologi jagung sudah diadopsi petani, namun belum optimal. Produktivitas jagung di Provinsi Sulawesi Selatan tahun 2010 – 2013 meningkat sangat lambat (1,12%/tahun). Demikian halnya luas panen dan produksi jagung yang juga menurun masing-masing sebesar 2,70%/tahun dan 1,68%/tahun (BPS, 2013).

Zubachtiroddin *et al.* (2007) memprediksi produksi jagung pada tahun 2013 mencapai 15.452.000 ton dengan total kebutuhan 14.061.000 ton sehingga terdapat surplus produksi sebesar 1.053.000 ton, melalui upaya percepatan peningkatan produktivitas dan perluasan areal panen. Namun data lain dari BPS (BPS, 2013) memperlihatkan produksi jagung pada tahun 2013 hanya mencapai 527.571,36 ton atau menunjukkan adanya kesenjangan produksi

dan kebutuhan jagung. Lalu *et al.* (2010) mengemukakan bahwa dari sembilan komponen teknologi pengelolaan tanaman terpadu (PTT) yang telah disosialisasikan, tujuh komponen (varietas, penyiapan lahan, drainase, pemberian air sebanyak 6 kali, penyiangan, pemberantasan hama/penyakit, dan alat pipil) telah teradopsi secara nyata sedangkan dosis pupuk (300 kg/ha Urea+200 kg/ha Phonska) belum teradopsi. Sarasutha *et al.* (2007) juga menyebutkan bahwa peluang peningkatan hasil produktivitas jagung di Indonesia masih terbuka karena hasil petani masih di bawah potensi hasil penelitian. Melalui perbaikan teknik budidaya jagung, maka potensi hasil tersebut dapat dicapai. Lebih lanjut, Zubachtirodin *et al.* (2007) menyatakan bahwa penerapan inovasi teknologi di tingkat petani masih beragam, bergantung pada orientasi produksi (subsisten, semi komersial, atau komersial), kondisi kesuburan tanah, risiko yang dihadapi dan kemampuan petani membeli sarana produksi, sehingga teknologi budidaya diharapkan dapat memberikan keuntungan yang tinggi dan meningkatkan efisiensi biaya usahatani. Penelitian bertujuan untuk mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi usahatani jagung dan keuntungan finansialnya di lahan sawah dan lahan kering.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan pada bulan April 2013–Oktober 2013 di Desa Salajangki, mewakili petani jagung lahan sawah dan Desa Palantikan mewakili petani jagung lahan kering, Kecamatan Bontonompo, Kabupaten Gowa,

Provinsi Sulawesi Selatan. Pengambilan sampel dilakukan secara acak sederhana (*simple random sampling*). Total responden sebanyak 39 orang yang terdiri dari 18 responden petani lahan sawah dan 21 responden petani lahan kering, dengan menggunakan daftar pertanyaan (kuesioner).

Data yang digunakan adalah data primer dan data sekunder. Data primer dikumpulkan melalui wawancara dengan petani menggunakan kuesioner, sedangkan data sekunder diperoleh dari instansi terkait dan studi pustaka. Data yang diperoleh ditabulasi untuk selanjutnya dianalisis menggunakan rumus keuntungan dan R/C. Secara statistik, untuk mengetahui faktor-faktor (X) yang berhubungan dengan hasil produksi (Y), menggunakan rumus regresi berganda dengan pendekatan Cobb Douglas (Soekartawi, 2011; Sudrajat, 1983).

$$\text{Keuntungan: } \prod_{i=1}^m Y_i \cdot P_{Y_i} - \sum_{i=1}^n X_i \cdot P_{X_i}$$

$$\text{R/C: } \sum Y_i \cdot P_{Y_i} / \sum X_i \cdot P_{X_i}$$

Dengan kriteria:

R/C > 1: Usahatani jagung efisien

R/C = 1: Impas (penerimaan sama dengan pengeluaran)

R/C < 1: Usahatani jagung tidak efisien

Keterangan:

- \prod = keuntungan (Rp/ha)
- \sum = jumlah dari i ke m atau i ke n
- Y_i = produksi (kg/ha)
- P_{Y_i} = harga produksi (Rp/ha)
- X_i = jumlah input
- P_{X_i} = harga input (Rp/ha)
- in = banyaknya input yang digunakan
- i.....m = banyaknya produksi yang diperoleh

Untuk mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi usahatani jagung di lahan kering dan lahan sawah, digunakan analisis regresi berganda (*multiple regression*) menggunakan pendekatan Cobb-Douglas dengan rumus sebagai berikut:

$$Y = b_0 \cdot X_1^{b_1} \cdot X_2^{b_2} \cdot X_3^{b_3} \cdot X_4^{b_4} \cdot X_5^{b_5} \cdot X_6^{b_6} \cdot X_7^{b_7} \cdot e$$

Persamaan tersebut kemudian ditransformasikan dalam bentuk semi log sehingga persamaannya menjadi:

$$\text{Ln } Y = \text{Ln } b_0 + b_1 \text{Ln } X_1 + b_2 \text{Ln } X_2 + b_3 \text{Ln } X_3 + b_4 \text{Ln } X_4 + b_5 \text{Ln } X_5 + b_6 \text{Ln } X_6 + b_7 \text{Ln } X_7 + b_8 D$$

Keterangan:

X_1 = Luas tanam (ha)

X_2 = Benih (kg)

X_3 = Pupuk Urea (kg)

X_4 = Pupuk Phonska (kg)

X_5 = Pupuk ZA (kg)

X_6 = Pestisida (kg)

X_7 = Tenaga kerja (HOK)

Y = Produksi (kg)

b_0 = Konstanta

b_1 - b_6 = Koefisien regresi

D0 = Lahan kering

D1 = Lahan sawah

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Petani

Karakteristik petani responden seperti umur, pendidikan, jumlah anggota keluarga, dan luas lahan sangat mempengaruhi petani dalam mengadopsi teknologi baru. Petani responden di lahan sawah memiliki umur dan pendidikan lebih tinggi. Selain itu, mereka juga memiliki jumlah anggota lebih banyak dengan luas lahan garapan lebih kecil. Kondisi ini menjadi faktor penggerak dalam mengadopsi teknologi, dibandingkan petani lahan kering dengan luas lahan lebih besar

(0,82 ha) dan jumlah anggota keluarga lebih sedikit, serta status sebagai petani penyakap yang lebih banyak (0,38) (Tabel 1). Menurut Soemarno *et al.* (2009), kepemilikan lahan sawah yang sangat sempit, mendorong berkembangnya sistem penyakap oleh pemilik lahan kepada petani tanpa lahan. Asih (2009) mengemukakan bahwa umur muda dengan tingkat pendidikan tinggi memungkinkan petani lebih dinamis dan mudah menerima inovasi baru.

tenaga diambil dari luar keluarga dengan sistem borongan sebesar Rp1.367.322/ha sedangkan pada lahan sawah pengeluaran biaya usahatani terbesar pada saat penyiapan lahan yaitu Rp1.557.938 untuk menyewa traktor. Rachman *et al.* (2017) mengemukakan bahwa di negara-negara berkembang seperti Indonesia, sudah terbiasa menggunakan alat mesin pertanian seperti traktor untuk mengolah tanah, khususnya pada lahan sawah. Widiatmoko dan Supartoto (2002) menyatakan bahwa sistem olah tanah

Tabel 1. Identitas petani responden di lahan sawah dan lahan kering, Kecamatan Bontonompo, Kabupaten Gowa, Provinsi Sulawesi Selatan, 2013

Identitas Responden	Lahan Sawah		Lahan Kering	
	Rata-rata	Kisaran	Rata-rata	Kisaran
Umur (tahun)	54	20 – 60	42	24 – 70
Pendidikan (tahun)	6	0 – 15	5	0 – 9
Anggota keluarga (orang)	5	1 – 7	4	1 – 8
Luas lahan (ha)	0,61	0,25 – 1,20	0,82	0,1 – 2,0
Status lahan				
• Milik + Penyakap	14	0,78	8	0,38
• Penyakap	1	-0,06	8	0,38
• Sewa	3	0,17	7	-0,33

Usahatani Jagung

Tanaman jagung mempunyai adaptasi cukup luas pada lingkungan fisik dan sosial ekonomi yang beragam. Usahatani jagung berawal dari kegiatan penyiapan lahan sampai panen dan dilanjutkan dengan kegiatan pasca panen (Tabel 2). Dari Tabel 2, terlihat bahwa usahatani jagung di Kabupaten Gowa membutuhkan tenaga kerja dari dalam dan luar keluarga sebanyak 73,35 HOK/ha untuk lahan sawah dan 85,63 HOK/ha untuk lahan kering. Menurut Christoporus dan Sulaeman (2009) standar penggunaan tenaga kerja untuk komoditas jagung yaitu 40 HOK/ha, sehingga terjadi pengangguran tidak kentara dan berpengaruh sangat kecil terhadap peningkatan produksi jagung.

Penggunaan biaya terbesar pada kegiatan usahatani lahan kering yaitu panen. Untuk memenuhi kebutuhan tenaga saat musim panen,

sempurna dapat memberikan hasil jagung lebih baik dibandingkan dengan sistem lainnya karena diduga tanaman jagung memiliki perakaran dengan jangkauan lebih luas.

Penggunaan Sarana Produksi Jagung

Sarana produksi pertanian atau saprotan terdiri atas bahan yang meliputi benih, pupuk, pestisida, dan zat pengatur tumbuh. Sarana-sarana tersebut sudah harus tersedia sebelum memulai kegiatan budidaya tanaman. Penggunaan dosis pupuk Urea sangat berlebih yaitu 583 kg/ha pada lahan sawah dan 400 kg/ha pada lahan kering, ditambah dengan pemberian Phonska dan ZA yang juga mengandung N (Tabel 3). Di sisi lain, penggunaan Phonska masih sangat kurang. Berdasarkan PTT jagung, dosis yang ditetapkan adalah 200 kg/ha Urea dan 300 kg/ha Phonska. Dari sisi ekonomi, kebutuhan pupuk tersebut membutuhkan modal lebih besar.

Tabel 2. Kegiatan usahatani jagung pada lahan sawah dan lahan kering, Kecamatan Bontonompo, Kabupaten Gowa, Provinsi Sulawesi Selatan, 2013

Kegiatan Usahatani	Lahan Sawah		Lahan Kering	
	Fisik (HOK)	Nilai (Rp)	Fisik (HOK)	Nilai (Rp)
Penyiapan Lahan				
• Dalam Keluarga (TOT+Herbisida)	3,00	-	2,46	-
• Luar Keluarga (Sewa Traktor)	-	1.557.938	-	521.250
Penanaman				
• Dalam Keluarga	4,67	-	4,78	-
• Luar Keluarga	8,78	395.000	4,76	344.000
Pemupukan (2x)				
• Dalam Keluarga	8,00	-	11,84	-
• Luar Keluarga	4,00	350.000	4,86	200.317
Penyiangan (2x)				
• Dalam Keluarga	4,00	-	4,99	-
• Luar Keluarga	-	-	-	-
Panen				
• Dalam Keluarga	11,00	-	5,64	-
• Luar Keluarga	16,00	715.385	-	-
• Borongan	-	-	-	1.367.322
Pengeringan Tongkol				
• Dalam Keluarga	6,10	-	18,84	-
• Luar Keluarga	7,80	175.000	2,75	110.000
Pemipilan				
• Dalam Keluarga	-	-	-	-
• Luar Keluarga	<i>Thresher</i>	234.750	<i>Thresher</i>	285.240
Jumlah Tenaga Kerja	73,35	3.428.073	85,63	3.964.379
• Dalam Keluarga	36,77	-	48,69	-
• Luar Keluarga	36,58	1.635.385	16,33	1.175.567
• Borongan	-	1.792.688	-	2.788.812

Akan tetapi, dari hasil analisis tanah di Desa Katangka, Kabupaten Gowa menunjukkan kandungan Nitrogen dan Fosfor tergolong rendah, sehingga penggunaan Phonska memang diperlukan (Efendi dan Lalu, 2013).

Analisis Usahatani Jagung

Analisis usahatani dipengaruhi produksi, biaya usahatani, harga jual, dan harga beli sarana produksi yang sangat mempengaruhi pendapatan/keuntungan usahatani. Hasil usahatani antara petani lahan sawah dan lahan kering tidak terlalu berbeda, masing-masing 4,47 t/ha dan 4,4 t/ha untuk lahan sawah dan lahan

kering. Rata-rata hasil jagung varietas unggul antara 5,25 t/ha sampai 12,3 t/ha (Aqil dan Arvan, 2014). Sudiana *et al.*, 2012 mengatakan beberapa keuntungan pemanfaatan lahan pada musim kemarau untuk budidaya jagung, diantaranya hasil cukup tinggi, produktivitas lahan meningkat sehingga pendapatan petani juga meningkat. Lalu *et al.* (2010) menunjukkan rata-rata hasil budidaya jagung varietas Lamuru di Kabupaten Pangkep melalui pendekatan PTT (2005 – 2008) sebesar 7,75 t/ha. Rendahnya hasil jagung di lahan kering karena petani hanya mengharapkan air setelah panen padi dan air hujan. Hal ini terlihat dari penggunaan bensin yang sangat minim terutama pada lahan kering yaitu 11 liter/ha (Tabel 4).

Tabel 3. Penggunaan sarana produksi pada usahatani jagung di lahan sawah dan lahan kering, Kecamatan Bontonompo, Kabupaten Gowa, Provinsi Sulawesi Selatan, 2013

Sarana Produksi	Lahan Sawah		Lahan Kering	
	Fisik (HOK)	Nilai (Rp)	Fisik (HOK)	Nilai (Rp)
Benih	17	862.000	19	950.873
Pupuk Urea	583	1.037.759	400	780.556
Pupuk Phonska	84	214.266	108	272.857
Pupuk ZA	93	110.992	171	300.000
Pupuk Kandang	-	-	161	149.005
<i>Calaris</i>	1	214.617	1,13	363.889
<i>Gramoxone</i>	2	118.136	2,68	183.994
<i>Gatraks</i>	1	250.000	-	-
<i>Supremo</i>	-	-	3,70	227.328
Bensin/solar	45	317.100	11	67.100
Jumlah	826	3.124.770	875	3.295.602

Tabel 4. Keuntungan, R/C, NPTK, dan NPSP pada usahatani lahan sawah dan lahan kering, Kecamatan Bontonompo, Kabupaten Gowa, Provinsi Sulawesi Selatan, 2013

Keterangan	Lahan Sawah	Lahan Kering
Produksi (t/ha)	4,691	4,404
Penerimaan (Rp/Ha) (TR)	11.728.571	10.847.500
Biaya usahatani (TC)	7.257.843	7.774.623
• Sarana produksi	3.124.770	3.295.602
• Tenaga kerja	3.428.073	3.964.379
• Lainnya	705.000	517.742
- Pajak	105.000	217.742
- Sewa lahan	600.000	300.000
Keuntungan (TR-TC)	4.471.077	3.072.877
R/C (TR/TC)	1,62	1,39
NPTK	2,30	1,77
NPSP	2,43	1,93
Rasio biaya/kg hasil biji	1.547	1.765

Dari Tabel 4 juga terlihat bahwa rasio pengembalian sarana produksi (NPSP) dan rasio pengembalian tenaga kerja (NPTK) sudah efisien (lebih besar satu) baik pada lahan sawah maupun pada lahan kering walau pengeluaran/biaya usahatani terbesar pada lahan kering yaitu Rp7,7 juta/ha. Menurut Utama *et al.* (2007) dan Fadwiwaty (2013), penerapan inovasi teknologi dipengaruhi oleh kemampuan finansial atau ekonomi rumah tangga. Aji *et al.* (2014) menemukan bahwa finansial yang lemah menjadi faktor kelemahan utama petani dalam menjalankan dan mengembangkan agribisnisnya.

Keuntungan tertinggi diperoleh dari usahatani di lahan sawah yaitu sekitar Rp4,4 juta/ha.

Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Produksi Jagung

Hubungan antara faktor produksi dan produksi dalam usahatani dianalisis dengan uji F (*F test*) menggunakan regresi linier berganda. Uji F dapat digunakan untuk mengetahui signifikansi pengaruh secara bersama-sama variabel bebas (faktor-faktor produksi) terhadap variabel

Tabel 5. Analisis varian penggunaan faktor produksi pada usahatani jagung di lahan sawah dan lahan kering, Kecamatan Bontonompo, Kabupaten Gowa, Provinsi Sulawesi Selatan, 2013

Model	Jumlah Kuadrat	df	Kuadrat Tengah	F hitung	F Tabel	Sig
Lahan Sawah (n=18)						
Regresi	9,47E7	7	1,357R7	5,894	3,14 (5%)	0,006
Residu	2,766E7	10	2,301.807		5,20 (1%)	
Total	1,224E8	17				
R	0,80					
r ²	0,77					
Lahan Kering (n=21)						
Regresi	1,329E8	8	1,66E7	14,807	2,85 (5%)	0,000
Residu	1,346E7	12	1.121.673,9		4,50 (1%)	
Total	1,463E8	20				
R	0,95					
r ²	0,89					

Tabel 6. Analisis uji keberartian koefisien regresi pengguna faktor produksi pada usahatani jagung di lahan sawah dan lahan kering, Kecamatan Bontonompo, Kabupaten Gowa, Provinsi Sulawesi Selatan, 2013

Variabel	Lahan Sawah (n=18)			Lahan Kering (n=21)		
	Koefisien regresi	t _{hitung}	Sig	Koefisien regresi	t _{hitung}	Sig
Luas lahan	1021,905	0,328 ^{ns}	0,750	2982,35	2,700*	0,018
Benih	130,259	0,590 ^{ns}	0,568	75,27	1,263 ^{ns}	0,232
Pupuk Urea	4,093	1,359 ^{ns}	0,204	-1,974	-0,665 ^{ns}	0,517
Pupuk Phonska	22,093	1,606 ^{ns}	0,139	-0,590	-0,218 ^{ns}	0,831
Pupuk ZA	10,159	0,877 ^{ns}	0,401	12,437	1,566 ^{ns}	0,141
Pestisida	-541,489	-1,153 ^{ns}	0,276	57,246	0,536 ^{ns}	0,601
Tenaga kerja	-40,863	-1,104 ^{ns}	0,334	-81,244	-2,855**	0,014

Catatan:

ns= tidak berpengaruh nyata pada tingkat kepercayaan 95%

*= berpengaruh nyata pada tingkat kepercayaan 95%

terikatnya yaitu produksi, baik di lahan sawah maupun lahan kering (Tabel 5).

Dari Tabel 5, terlihat bahwa nilai F hitung lebih besar dari F tabel baik pada lahan sawah maupun lahan kering dengan nilai *adjusted* R sebesar 0,95 untuk lahan kering dan 0,80 untuk lahan sawah. Nilai tersebut menunjukkan variasi produksi jagung lahan sawah 90% dipengaruhi oleh variabel luas lahan, benih, pupuk Urea, pupuk Phonska, pupuk ZA, pestisida, dan tenaga kerja. Untuk lahan kering, produksinya 95% dipengaruhi variabel faktor-faktor produksi yang diuji, sedangkan 10% (di lahan sawah) dan 5% (di lahan kering) dijelaskan oleh faktor-faktor lain yang tidak dimasukkan dalam model persamaan. Pengaruh masing-

masing faktor produksi terhadap produksi jagung dapat diketahui melalui uji t (*t-test*) pada Tabel 6.

Secara parsial, faktor-faktor produksi (X) yang digunakan di lahan sawah, tidak memberikan pengaruh nyata pada produksi (Y). Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan sarana produksi belum optimal, namun pada lahan kering, luas lahan berpengaruh sangat nyata positif pada produksi, sedangkan faktor tenaga kerja memberikan pengaruh sangat nyata negatif (Tabel 6). Dari Tabel 6 terlihat bahwa peningkatan produksi di lahan kering dipengaruhi oleh luas lahan dan alokasi tenaga kerja. Tanda negatif (-2,855) menunjukkan setiap penambahan HOK/ha akan menurunkan produksi sebesar 2,855 kg. Faktor-faktor lain (benih, Urea,

Phonska, ZA, dan pestisida) tidak berpengaruh nyata pada produksi. Hasil ini sejalan dengan hasil penelitian Lalu dan Syuryawati (2017) yang menemukan bahwa setelah program PTT di Kabupaten Pangkep (Sulsel) berakhir, adopsi petani terhadap komponen teknologi dosis pupuk:300 kg/ha Urea + 200 kg/ha Phonska hanya 20%, sedangkan varietas Lamuru hanya 12%. Susanto dan Sirappa (2005) menyatakan bahwa ekstensifikasi lahan terhambat karena minimnya jumlah tenaga kerja.

Faktor-faktor produksi yang mempengaruhi produksi usahatani jagung tanpa melihat jenis lahan (lahan sawah + lahan kering) menunjukkan variabel pupuk Urea berpengaruh sangat nyata negatif, artinya setiap penambahan 1 kg urea, menurunkan produksi sebesar 3,596 kg (Tabel 7). Demikian pula variabel tenaga kerja memberi pengaruh nyata negatif. Pengaruh negatif dari penggunaan pupuk Urea pada usahatani jagung antara lain disebabkan karena dosis pupuk yang berlebih (400–583 kg/ha). Hasil penelitian Akil dan Dahlan (2007) di Kabupaten Maros menunjukkan bahwa takaran pupuk Urea yang optimal untuk jagung hibrida adalah 420 kg/ha, sedangkan untuk varietas komposit 350 kg/ha.

Penggunaan air juga belum optimal, hanya mengharapkan air sisa panen padi dan curah hujan, yang ditunjukkan dari penggunaan bensin hanya 11 liter/ha sampai 45 liter/ha. Prabowo *et al.* (2014) menyimpulkan bahwa pada usahatani jagung yang terbaik untuk dilakukan adalah pengembangan sistem irigasi dengan pompa pada lahan kering dan memanfaatkan jaringan irigasi yang ada pada lahan sawah. Menurut Akil dan Dahlan (2007), lahan irigasi dengan sumber air terbatas dan lahan sawah tadah hujan pada musim kemarau, memerlukan pengairan hingga mencapai kapasitas lapang sebanyak empat kali yaitu pada umur 15, 30, 45, dan 60 HST.

Tabel 7. Analisis uji keberartian koefisien regresi pengguna faktor produksi pada usahatani jagung di lahan sawa dan lahan kering, di Kecamatan Bontonompo, Kabupaten Gowa, Sulawesi Selatan, 2013

Variabel	Lahan Sawah + Lahan Kering (n=39)			
	Koefisien Regresi	T _{hitung}	T _{tabel 1%}	T _{tabel 5%}
Luas lahan	0,004	0,014 ^{ns}		
Benih	0,023	1,312 ^{ns}		
Pupuk Urea	-0,002	-3,596 ^{**}		
Pupuk Phonska	0,001	0,595 ^{ns}	2,704	2,021
Pupuk ZA	0,002	1,512 ^{ns}		
Pestisida	0,049	1,818 ^{ns}		
Tenaga kerja	-0,012	-2,142 [*]		

Keterangan:

ns = tidak berpengaruh nyata pada tingkat kepercayaan 95%

* = berpengaruh nyata pada tingkat kepercayaan 95%

** = berpengaruh nyata pada taraf kepercayaan 99%

Usahatani jagung di Kecamatan Bontonompo, Kabupaten Gowa, Provinsi Sulawesi Selatan memberikan keuntungan karena sudah efisien dalam menggunakan sarana produksi baik pada lahan sawah dan lahan kering. Namun demikian, secara parsial perluasan lahan kering, pengurangan tenaga kerja serta pengurangan dosis pupuk Urea sangat krusial, yang sangat membutuhkan dukungan dari pemerintah.

KESIMPULAN

Usahatani jagung di lahan sawah dan lahan kering terbukti layak diusahakan di Kabupaten Gowa, Provinsi Sulawesi Selatan, yang ditunjukkan oleh nilai $RC > 1$. Semua faktor produksi berpengaruh nyata terhadap produksi jagung, baik di lahan kering maupun di lahan sawah. Secara parsial, luas lahan kering berpengaruh nyata positif, sedangkan penggunaan tenaga kerja memberikan pengaruh sangat nyata negatif terhadap produksi jagung. Tanpa membedakan jenis lahan, pemberian

pupuk urea dan alokasi tenaga kerja memberi pengaruh yang nyata sampai sangat nyata negatif.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Ir. Zubachtirodin, MS selaku penanggung jawab RPTP dan peneliti sebagai anggota peneliti yang membantu dalam penelitian dan penulisan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aji, A.A, S. Arif, dan B. Hariono. 2014. Strategi pengembangan agribisnis komoditas padi dalam meningkatkan ketahanan pangan Kabupaten Jember. *Jurnal Manajemen & Agribisnis*, vol. 11(1): 2014.
- Akil, M dan H.A. Dahlan. 2007. *Budidaya jagung dan diseminasi teknologi. Jagung: Teknik Produksi dan Pengembangan*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan.
- Asih, D.N. 2009. Analisis karakteristik dan tingkat pendapatan usahatani bawang merah di Sulawesi Tengah. *J. Agroland*, vol. 16(1): 53 – 59.
- Aqil, M dan R. Y. Arvan. 2014. Deskripsi varietas unggul jagung. Balai Penelitian Tanaman Serealia. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- BPS. 2013. *Statistik Indonesia*. BPS Indonesia.
- Christoporos dan Sulaeman. 2009. Analisis produksi dan pemasaran jagung di Desa Labuan Toposo Kecamatan Tawaeli Kabupaten Donggala. *J. Agroland*, vol. 16(2): 141 – 147.
- Efendi, R dan M.S Lalu. 2013. Penerapan indeks pertanaman 300 jagung dengan pengelolaan nitrogen di Desa Katangka. *Prosiding Seminar Nasional Serealia. Meningkatkan Peran Penelitian Serealia Menuju Pertanian Bioindustri*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Balai Penelitian Tanaman Serealia.
- Fadwiwati, A.Y. 2013. Pengaruh penggunaan varietas unggul terhadap efisiensi, pendapatan dan distribusi pendapatan petani jagung di Provinsi Gorontalo. Bogor: Sekolah Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor.
- Kasryno, F. 2002. Perkembangan produksi dan konsumsi jagung dunia selama empat decade yang lalu dan implikasinya bagi Indonesia. Makalah disampaikan pada Diskusi Nasional Agribisnis Jagung. Badan Litbang Pertanian. Bogor, 24 Juni 2002.
- Lalu, M.S dan Zubachtirodin. 2010. Evaluasi penerapan sistem pengelolaan tanaman jagung secara terpadu pada lahan sawah tadah hujan. *IPTEK Tanaman Pangan*, vol.5 (2): 2010.
- Lalu, M.S dan Syuryawati. 2017. Adopsi teknologi produksi jagung dengan pendekatan pengelolaan tanaman terpadu pada lahan sawah tadah hujan. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*, vol. 1(1): 53 – 63.
- Prabowo, A, S.S. Arif, L. Sutiarmo, dan B. Purwantana. 2014. Model simulasi pengembangan sistem irigasi untuk tanaman jagung di lahan sawah dan lahan kering (studi kasus pada usahatani jagung di Kabupaten Kediri). *Agritech*, vol. 34(2): 203 – 212.
- Rachman, R, A. Dariah dan E. Husein. 2017. *Olah tanah konservasi*. Balittanah. www.litbang.pertanian.go.id.

- Sarasutha, Syuryawati, dan M.S Lalu. 2007. Tata niaga jagung. Jagung: Teknik Produksi dan Pengembangannya. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan.
- Soekartawi. 2011. Ilmu usahatani dan penelitian untuk pengembangan petani kecil. UI-Pers.
- Soemarno, U.G. Kartasmita, dan L. Hakim. 2010. Pengelolaan lahan sawah dan reorientasi target alih teknologi usahatani padi di Jawa. IPTEK Tanaman Pangan, vol. 5 (2): Desember 2010.
- Sudiana, M.I dan N.G.A. Gde Eka Martiningsih. 2012. Penerapan teknologi jarak tanam dan varietas jagung hibrida berbasis semi organik. Jurnal Ngayah, vol. 3 (4): 34 – 43.
- Sudradjat S.W. 1983. Mengenal ekonometrika pemula. ARMCO.
- Susanto, A.N dan M.P. Sirappa. 2005. Prospek dan strategi pengembangan jagung untuk mendukung ketahanan pangan di Maluku. Jurnal Litbang Pertanian, vol. 24(2): 70 – 79.
- Utama, S.P, P. Badrudin, dan Nusril. 2007. Faktor-faktor yang mempengaruhi adopsi petani pada teknologi budidaya padi sawah system legowo. Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia, vol. 12 (3): 300 – 306.
- Widiatmoko, T. dan Supartoto. 2002. Penerapan teknologi tanpa olah tanah (TOT) dalam upaya pengendalian gulma pada sistem tumpangsari jagung/kedelai. Jurnal Agrin, vol. 5(11): 38 – 44.
- Zubachtirodin, M.S. Pabbage, dan Subandi. 2007. Wilayah produksi dan potensi pengembangan jagung. Jagung: Teknik Produksi dan Pengembangannya. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan.

PEDOMAN BAGI PENULIS

1. **Naskah:** Redaksi hanya menerima naskah primer hasil penelitian/pengkajian bersifat spesifik lokasi, belum pernah diterbitkan dan tidak dalam proses penerbitan pada media lain, dibuktikan dengan Surat Pernyataan Klirens Etik.
2. **Bahasa:** Gunakan Bahasa Indonesia atau Bahasa Inggris yang baku. Penggunaan istilah disesuaikan dengan Pedoman Umum Ejaan Bahasa Indonesia yang Disempurnakan.
3. **Bentuk Naskah:** Naskah ditik pada kertas ukuran A4, menggunakan MS Word, huruf Times New Roman 12 pt, dua spasi. Panjang naskah maksimal 20 halaman termasuk Tabel, Gambar, dan Daftar Pustaka.
4. **Struktur Penulisan:**
 - a. **Judul:** Spesifik, jelas, ringkas, informatif, maksimum 15 kata. Dimungkinkan ada judul utama, diikuti dengan sub judul. Hindari pemilihan judul yang terlalu umum.
 - b. **Nama dan Alamat Penulis:** Nama ditulis lengkap tidak disingkat tanpa gelar, diikuti nama dan alamat instansi tempat penulis bekerja dilengkapi dengan nama negara. Sertakan alamat email penulis utama untuk keperluan korespondensi.

contoh:

Hari Hermawan¹, Suharno², dan Anna Fariyanti²

¹*Balai Besar Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian
Jl. Tentara Pelajar No.10 Cimanggu Bogor, Indonesia*

²*Institut Pertanian Bogor, Fakultas Ekonomi dan Manajemen, Departemen Agribisnis
Jl. Kamper, Wing 4 Level 3, Darmaga Bogor
Email: hari_deef@yahoo.co.id*

- c. **Abstrak dan Kata Kunci:** Ditulis secara ringkas dan jelas paling banyak 250 kata, dalam Bahasa Indonesia dan Bahasa Inggris. Abstrak memuat unsur-unsur permasalahan pokok, tujuan penelitian/pengkajian, metode/metodologi, dan rumusan hasil pengkajian/penelitian. Kata Kunci, memuat kata/istilah yang paling menentukan/inti dalam tulisan, mengandung pengertian suatu konsep. Dapat berupa kata tunggal atau kata majemuk. Terdiri dari tiga sampai lima kata.
- d. **Pendahuluan:** Memuat latar belakang permasalahan atau rumusan masalah secara spesifik lokasi, tujuan dan manfaat.
- e. **Metode/Metodologi:**
 - Untuk percobaan: memuat unsur lokasi dan waktu, rancangan penelitian/pengkajian meliputi penentuan/penetapan parameter pengamatan; pengukuran, pengolahan dan analisis data.
 - Untuk survey: memuat unsur lokasi dan waktu, jenis dan sumber data, penentuan responden, pengumpulan data, dan analisis data.Penyajian metode memerlukan acuan pustaka. Uraian agar mencantumkan rumusan matematis yang hasil numeriknya dapat divalidasi. Penyajian metode harus terperinci sehingga dapat diulangi (*repeatability*).
- f. **Hasil dan Pembahasan:** Menyajikan data hasil pengkajian/penelitian dalam bentuk tabular, interpretasi data dan pembahasan. Dikemukakan secara sistematis didasarkan pada tujuan pengkajian/penelitian dan metode yang digunakan.
- g. **Kesimpulan:** Menjawab permasalahan pengkajian/penelitian, disampaikan dalam bentuk kalimat utuh, tidak mengulang pembahasan dan bukan ringkasan.
- h. **Saran (opsional):** Apabila diperlukan, harus berisi rekomendasi tindak lanjutnya atau implikasi kebijakan atas kesimpulan yang diperoleh.
- i. **Ucapan Terima Kasih:** Sebagai wujud penghargaan terhadap pihak-pihak yang terlibat dalam penyusunan naskah atau dalam penelitian/pengkajian. Boleh organisasi/institusi, pemberi donor atau individu.

- j. **Daftar Pustaka:** Memuat pustaka yang diacu dalam naskah. Kemutahiran pustaka paling lama sepuluh tahun terakhir. Jumlah pustaka paling sedikit sepuluh pustaka, dan delapan (8) diantaranya merupakan artikel primer (jurnal atau prosiding). Komunikasi pribadi (*personal communication*) dapat menjadi acuan, tetapi tidak perlu dicantumkan dalam Daftar Pustaka.

Penulisan Daftar Pustaka:

- a) **Artikel dalam jurnal**
Sivachithappa, K. 2013. Impact of micro finance on income generation and livelihood of members of self help groups – a case study of Mandya District, India. *Journal Social and Behavioral Sciences*. Vol.91, No.(10): 228-240 (no. halaman). India.
 - b) **Buku**
Hosmer, D.W and S. Lemeshow. 2000. *Applied Logistic Regression*. Second Edition. John Wiley & Sons Inc., New York.
 - c) **Artikel dalam buku**
Sayaka, B., S.K. Dermoredjo, dan Y. Sarvina. 2013. Produksi Beras dan Ketahanan Pangan Nasional *dalam* Haryono, M. Sarwani, I. Las, E. Pasandaran (Ed.). *Kalender Tanam Terpadu: Penelitian, Pengkajian, Pengembangan, dan Penerapan*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Kementerian Pertanian. Hlm: 35-52.
 - d) **Prosiding dan kumpulan abstrak**
Khan, M.I. and S. Begum. 2002. Addressing nutritional problems with homestead gardening: CARE's experience in Bangladesh. *Proceedings of the workshop on Alleviating micronutrient malnutrition through agriculture in Bangladesh: biofortification and diversification as long-term, sustainable solutions*. Gazipur and Dhaka Bangladesh. April 22–24, 2002.Hlm:
 - e) **Makalah dalam kongres atau seminar**
Saliem, H.P. 2011. Kawasan Rumah Pangan Lestari sebagai Solusi Pemantapan Ketahanan Pangan. Makalah disampaikan pada Kongres Ilmu Pengetahuan Nasional (KIPNAS). Jakarta, 8-10 November.
 - f) **Skripsi, Tesis, Disertasi, dan Laporan Ilmiah**
Widya, T.A. 2012. Analisis Dampak Pelaksanaan Program Pengembangan Usaha Agribisnis Perdesaan (PUAP). Tesis. Fakultas Ekonomi. Program Magister Perencanaan dan Kebijakan Publik. Universitas Indonesia. Jakarta.
 - g) **Organisasi atau penerbit**
Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. 2013. *Petunjuk Pelaksanaan Pengembangan Model Kawasan Rumah Pangan Lestari dan Sinergi Program TA 2013*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Kementerian Pertanian.
 - h) **Artikel Online**
David, S. 2004. Farmer Seed Enterprises: A Sustainable Approach to Seed Delivery?. *Agriculture and Human Values* 21: 387-397, <http://link.springer.com/article/10.1007/s10460-004-1247-5#page-1> (diunduh tanggal: 20 Mei 2014).
5. **Pengacuan Pustaka pada Teks:** Penggunaan kutipan pustaka pada teks harus mencantumkan nama (keluarga) penulis dan tahun penerbitan. Jika lebih dari dua orang penulis, maka ditulis nama (keluarga) penulis pertama diikuti dengan *et al.*, contoh: Suyadi *et al.*(2012). Penulisan di awal kalimat: Elizabeth (2007); Hermawan dan Hendayana (2012); di akhir kalimat: (Elizabeth, 2007); (Hermawan dan Hendayana, 2012), (Suyadi *et al.*, 2012).
6. **Pengajuan Naskah:** Naskah dikirim melalui e-mail Dewan Redaksi JPPTP: jpptp06@yahoo.com, disertai Surat Pengantar Kepala Unit Kerja dan Surat Pernyataan Klirens Etik sebagaimana dikemukakan pada butir 1.

Detail pedoman bagi calon penulis JPPTP dapat dilihat pada website: <http://bbp2tp.litbang.pertanian.go.id>

