

Planta Tropika

Journal of Agro Science



0 2 1 6 4 9 9 X
E-ISSN: 2528-7079

Vol. 4 No.2
Agustus 2016



Pertumbuhan Padi Varietas Ciherang Setelah Diinokulasi dengan *Azospirillum* Mutan Multifungsi

EDY LISTANTO, ENY IDA RIYANTI

Pengaruh Konsentrasi Pupuk Organik Cair Diperkaya *Rhizobacteri osmotoleran* terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Padi pada Kondisi Cekaman Kekeringan

CHANDRA KURNIA SETIAWAN

Pengaruh Pupuk Majemuk NPK + Zn terhadap Pertumbuhan, Produksi dan Serapan Zn Padi Sawah di Vertisol, Sragen

IMAS MASITHOH DEVANGSARI, AZWAR MAAS, BENITO HERU PURWANTO

Mineral Mudah Lapuk Material Piroklastik Merapi dan Potensi Keharaannya Bagi Tanaman

LIS NOER AINI, MULYONO, EKO HANUDIN

Pengaruh Kombinasi Pupuk Kandang Sapi dan Abu Sabut Kelapa sebagai Pupuk Utama dalam Budidaya Tanaman Brokoli (*Brassica oleracea* L.)

EKO BINTI LESTARI

Pengaruh Dosis Pupuk Majemuk NPK + Zn terhadap Pertumbuhan, Produksi, dan Serapan Zn Padi Sawah di Inceptisol, Kebumen

LATIFAH ARIFIYATUN, AZWAR MAAS, SRI NURYANI HIDAYAH UTAMI

Identifikasi Lalat Buah yang Menyerang Buah Naga (*Hylocereus* sp.) di Kecamatan Batu Ampar, Kabupaten Tanah Laut Kalimantan Selatan

MUHAMMAD INDAR PRAMUDI, HELDA ORBANI ROSA

Pengaruh Limbah Padi dan Pupuk Kandang Terhadap Pertumbuhan Bibit Tembakau Virginia (*Nicotiana tabacum* L.)

HARIYONO



Planta Tropika

Journal of Agro Science

Jurnal Planta Tropika merupakan jurnal yang menyajikan artikel mengenai hasil penelitian dan perkembangan pertanian yang meliputi bidang: Agroteknologi, Agroindustri, Arsitektur Lansekap. Jurnal Planta Tropika diterbitkan dua kali dalam setahun (Bulan Februari dan Agustus) oleh Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta bekerjasama dengan Perkumpulan Agroteknologi/Agroekoteknologi Indonesia (PAGI). Harga langganan satu tahun Rp. 250.000 / tahun.

Editor in Chief

INNAKA AGENG RINEKSANE
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Associate Editors

AGUNG ASTUTI
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

CHANDRA KURNIA SETIAWAN
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

DINA WAHYU TRISNAWATI
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

GUNAWAN BUDIYANTO
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

INDIRA PRABASARI
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Alamat Redaksi

REDAKSI PLANTA TROPIKA
Program Studi Agroteknologi
Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
Jl. Ring Road Selatan, Tamantirto, Kasihan, Bantul
Telp (0274) 387646 psw 224.
Email: plantatropika@umy.ac.id
Website: <http://journal.umy.ac.id/index.php/pt>

Daftar Isi

Vol. 4 No. 2 Agustus 2016



-
- 58 - 64 Pertumbuhan Padi Varietas Ciherang Setelah Diinokulasi dengan *Azospirillum* Mutan Multifungsi
Edy Listanto dan Eny Ida Riyanti
Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumberdaya Genetik Pertanian
- 65 - 74 Pengaruh Konsentrasi Pupuk Organik Cair Diperkaya Rhizobacteri Osmotoleran terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Padi pada Kondisi Cekaman Kekeringan
Chandra Kurnia Setiawan
Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
- 75 - 83 Pengaruh Pupuk Majemuk NPK + Zn terhadap Pertumbuhan, Produksi dan Serapan Zn Padi Sawah di Vertisol, Sragen
Imas Masithoh Devangsari, Azwar Maas, dan Benito Heru Purwanto
Jurusan Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Gadjah Mada
- 84 - 94 Mineral Mudah Lapuk Material Piroklastik Merapi dan Potensi Keharaannya Bagi Tanaman
Lis Noer Aini¹, Mulyono¹, dan Eko Hanudin²
¹Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
²Jurusan Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Gadjah Mada
- 95 - 100 Pengaruh Kombinasi Pupuk Kandang Sapi dan Abu Sabut Kelapa sebagai Pupuk Utama dalam Budidaya Tanaman Brokoli (*Brassica oleracia* L.)
Eko Binti Lestari
Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Papua
- 101 - 106 Pengaruh Dosis Pupuk Majemuk NPK + Zn terhadap Pertumbuhan, Produksi, dan Serapan Zn Padi Sawah di Inceptisol, Kebumen
Latifah Arifiyatun, Azwar Maas, dan Sri Nuryani Hidayah Utami
Jurusan Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Gadjah Mada
- 107 - 111 Identifikasi Lalat Buah yang Menyerang Buah Naga (*Hylocereus* sp.) di Kecamatan Batu Ampar, Kabupaten Tanah Laut Kalimantan Selatan
Muhammad Indar Pramudi dan Helda Orbani Rosa
Program Studi Proteksi Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Lambung Mangkurat
- 112 - 115 Pengaruh Limbah Padi dan Pupuk Kandang Terhadap Pertumbuhan Bibit Tembakau Virginia (*Nicotiana tabacum* L.)
Hariyono
Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Editorial

Jurnal *Planta Tropika* ber ISSN 0216-499X yang diterbitkan oleh Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, merupakan jurnal yang berisi karya ilmiah di bidang ilmu-ilmu Pertanian (*Journal of Agro Science*). Dengan penuh rasa syukur ke hadirat Allah SWT telah terbit Volume 4 Nomor 2 untuk Tahun 2016.

Pada edisi ini, *Planta Tropika* menyajikan delapan artikel hasil penelitian di bidang *Agrosains*, mengenai sistem budidaya tanaman, kandungan bahan aktif tanaman, metode penyediaan bibit dan mikrobia bermanfaat. Karya ilmiah tersebut membahas tentang : (1) Pertumbuhan Padi varietas Ciherang setelah diinokulasi dengan *Azospirillum* mutan multifungsi, (2) Pengaruh konsentrasi pupuk organik cair diperkaya Rhizobacteri Osmotoleran terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman Padi pada kondisi cekaman kekeringan, (3) Pengaruh pupuk majemuk NPK + Zn terhadap pertumbuhan, produksi dan serapan Zn Padi Sawah di Vertisol, Sragen, (4) Mineral mudah lapuk material piroklastik merapi dan potensi keaharannya bagi tanaman, (5) Pengaruh kombinasi pupuk kandang sapi dan abu sabut kelapa sebagai pupuk utama dalam budidaya tanaman Brokoli (*Brassica oleracia* L.), (6) Pengaruh dosis pupuk majemuk NPK + Zn terhadap pertumbuhan, produksi, dan serapan Zn Padi Sawah di Inceptisol, Kebumen, (7) Identifikasi Lalat Buah yang menyerang Buah Naga (*Hylocereus* sp.) di Kecamatan Batu Ampar, Kabupaten Tanah Laut Kalimantan Selatan dan (8) Pengaruh limbah Padi dan pupuk kandang terhadap pertumbuhan bibit Tembakau Virginia (*Nicotiana tabacum* L.) .

Redaksi menyampaikan terima kasih kepada para penulis naskah, mitra bestari, editor pelaksana, pimpinan dan LP3M UMY atas partisipasi dan kerjasamanya. Harapan kami, jurnal ini dapat bermanfaat bagi pembaca atau menjadi referensi peneliti lain dan berguna untuk kemajuan dunia pertanian.

Redaksi

Pedoman Penulisan

BENTUK NASKAH

PLANTA TROPIKA menerima naskah berupa hasil penelitian (*research papers*) dalam Bahasa Indonesia atau Bahasa Inggris. Naskah yang diajukan adalah naskah belum pernah diterbitkan di jurnal atau terbitan lainnya.

CARA PENGIRIMAN NASKAH

Pengiriman naskah dilakukan melalui website <http://journal.umy.ac.id/index.php/pt/index> jurnal kami. Jika membutuhkan informasi terkait proses dan prosedur pengiriman naskah bisa dikirimkan ke email plantatropika@umy.ac.id. Alamat redaksi : Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, Jl. Ring Road Selatan, Tamantirto, Kasihan, Bantul, Telp (0274) 387646 psw 224, ISSN: 2528-7079.

FORMAT NASKAH

Naskah yang dikirim terdiri atas 15-20 halaman kwarto (A4) dengan jenis huruf Times New Roman berukuran 12 *point*, spasi 1,5 dengan margin kiri-kanan dan atas bawah kertas masing-masing 2,5 cm. Semua halaman naskah termasuk gambar, tabel dan referensi harus diberi nomor urut halaman. Setiap tabel atau gambar diberi nomor urut dan judul.

Sistematika penulisan naskah adalah sebagai berikut:

JUDUL NASKAH : Ringkas dan informatif. Tidak kapital (Huruf awal tiap kata dibuat kapital), tebal, dan maksimal 14 kata.

NAMA SEMUA PENULIS : Tidak kapital, diurutkan dari penulis pertama diikuti penulis berikutnya dengan penanda institusi masing-masing penulis.

INSTITUSI SEMUA PENULIS : Tidak kapital, diurutkan sesuai dengan institusi masing-masing penulis dengan penanda nomor

EMAIL : Cantumkan salah satu email penulis yang digunakan untuk korespondensi naskah

ABSTRAK : Ditulis dalam Bahasa Indonesia. 1 spasi dalam satu paragraf, maksimal 200 kata. Berisi latar belakang, tujuan, metode, hasil penelitian, dan simpulan. Diikuti kata kunci maksimal 5 (lima) kata.

ABSTRACT : Ditulis dalam Bahasa Inggris, 1 spasi dalam satu paragraf, maksimal 200 kata. Diikuti kata kunci (*key words*), maksimal 5 (lima) kata.

PENDAHULUAN : Berisi latar belakang, permasalahan masalah dan tujuan penelitian

BAHAN DAN METODE : Berisi detail bahan dan metode yang digunakan di dalam penelitian, teknik pengumpulan data dan analisis data.

HASIL DAN PEMBAHASAN : Hasil penelitian harus jelas dan mengandung pernyataan tentang hasil yang dikumpulkan sesuai dengan data yang telah dianalisis. Pembahasan berisi tentang signifikansi dari hasil penelitian.

SIMPULAN : Penulis diharapkan untuk memberikan simpulan yang ringkas dan menjawab Tujuan Penelitian.

UCAPAN TERIMA KASIH (jika diperlukan)
DAFTAR PUSTAKA : Satu spasi, sesuai contoh panduan jurnal *Planta Tropika*

CONTOH PENULISAN DAFTAR PUSTAKA

Penulisan daftar pustaka disusun alfabetis dengan pedoman penulisan sebagai berikut:

BUKU

Contoh:

Gardner, F.P., R.B. Pearce dan R.L. Mitchell. 1991. *Fisiologi Tanaman Budidaya* (Terjemahan Herawati Susilo). UI Press. Jakarta.

JURNAL

Contoh:

Parwata, I.G.M.A., D. Indradewa, P.Yudono dan B.Dj. Kertonegoro. 2010. Pengelompokan genotipe jarak pagar berdasarkan ketahanannya terhadap kekeringan pada fase pembibitan di lahan pasir pantai. *J. Agron. Indonesia* 38:156-162.

TESIS/DISERTASI

Contoh:

Churiah. 2006. Protein bioaktif dari bagian tanaman dan akar transgenic Cucurbitaceae serta aktivitas antiproliferasi galur sel kanker *in vitro*. Disertasi. Sekolah Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

ARTIKEL DALAM PROSIDING

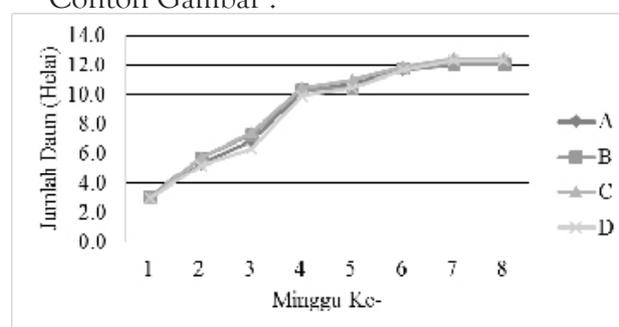
Contoh:

Widaryanto dan Damanhuri. 1990. Pengaruh cara pengendalian gulma dan pemberian mulsa jerami terhadap pertumbuhan dan produksi bawang putih (*Allium sativum* L.). *Prosiding Konferensi Nasional X HIGI* hal. 376-384.

FORMAT GAMBAR

Pada setiap **gambar** harus diberikan **Judul di bawah gambar**. Keterangan tambahan mengenai gambar dituliskan dengan huruf kecil kecuali pada karakter pertama Huruf besar pada tiap kalimat. Seluruh gambar harus diberi penomoran secara berurutan. Peletakan Gambar didekatkan dengan pembahasan mengenai gambar.

Contoh Gambar :



Gambar 1. Jumlah daun (helai) tanaman jagung

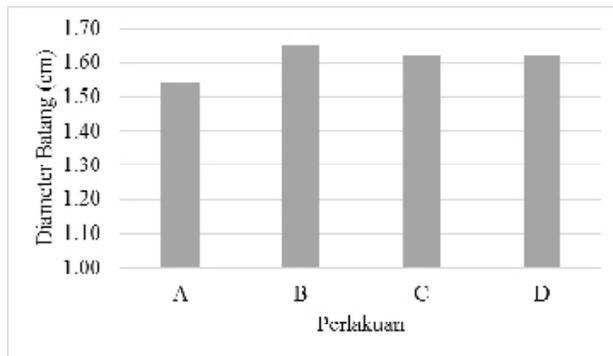
Keterangan :

A = 250 kg KCl/hektar + 0 kg KJP/hektar

B = 125 kg KCl/hektar + 273,89 kg KJP/hektar

C = 62,5 kg KCl/hektar + 410,84 kg KJP/hektar

D = 0 kg KCl/hektar + 547,79 kg KJP/hektar



Gambar 2. Diameter (cm) batang tanaman Jagung

Keterangan :

A = 250 kg KCl/hektar + 0 kg KJP/hektar

B = 125 kg KCl/hektar + 273,89 kg KJP/hektar

C = 62,5 kgKCl/hektar + 410,84 kg KJP/hektar

D = 0 kg KCl/hektar + 547,79 kg KJP/hektar

Gambar 1. Gambar 2. dan seterusnya, Gunakan huruf besar hanya di awal nama gambar saja tanpa diakhiri titik dan Keterangan tambahan pada gambar harus terlihat di bawah gambar.

FORMAT TABEL

Tabel harus diberikan **judul di atas tabel**, judul tabel diawali dari tepi kiri (left alignment) tabel. Keterangan tambahan mengenai tabel diletakan dibawah tabel. Keterangan pada tabel juga ditulis dengan huruf besar di awal saja demikian juga dengan judul-judul dalam tabel. Peletakan Tabel didekatkan dengan pembahasan mengenai tabel.

Contoh Tabel :

Tabel 1. Hasil analisis kompos buah

PARAMETER	JARAK PAGAR SEBELUM DIKOMPOSKAN	JARAK PAGAR SETELAH DIKOMPOSKAN	SNI KOMPOS	KETERANGAN
Kadar Air	22,49 %	45,79 %	≤ 50 %	Sesuai
pH	7,05	8,02	4 - 8	Sesuai
Kadar C-Organik	10,01	5,11	9,8 - 32 %	Belum sesuai
Bahan Organik	17,42 %	8,81 %	27-58	Belum sesuai
N-Total	0,97 %	2,69 %	< 6 %	Sesuai
C / N Ratio	10,44	1,90	≤ 20	Sesuai
Kalium	-	9,06 %	< 6 %	Sesuai

Keterangan : **) Bahan bahan tertentu yang berasal dari bahan organik alami diperbolehkan mengandung kadar P_2O_5 dan K_2O > 6% (dibuktikan dengan hasil laboratorium).

Pertumbuhan Padi Varietas Ciherang Setelah Diinokulasi dengan *Azospirillum* Mutan Multifungsi

DOI 10.18196/pt.2016.057.58-64

Edy Listanto* dan Eny Ida Riyanti

Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumberdaya Genetik Pertanian
Jl. Tentara Pelajar No. 3A, Bogor 16111, Indonesia, Telp: +62 (251) 8337975, Fax: +62 (251) 833882,

*Corresponding author, e-mail: edy_listanto@yahoo.com

ABSTRAK

Pertanian modern tidak akan lepas dengan aplikasi pupuk untuk membantu pertumbuhan tanaman. Penggunaan pupuk hayati diharapkan akan mengurangi dampak negatif dari pupuk kimia. Tujuan penelitian untuk mengetahui pengaruh pemberian *Azospirillum* multi fungsi penambat N_2 , pelarut fosfat dan penghasil IAA terhadap pertumbuhan tanaman padi varietas Ciherang. Perlakuan yang dicoba adalah 3 jenis inokulasi (tidak diinokulasi, diinokulasi dengan tetua Aj Bandung 6.4.1.2 dan isolat mutan AjM 3.7.1.14), dan 4 taraf pemberian pupuk (tidak dipupuk, seperempat dosis, setengah dosis, dan sesuai dosis pemupukan padi di sawah). *Azospirillum* yang digunakan adalah isolat tetua Aj Bandung 6.4.1.2 dan isolat mutan dengan *Ethyl methanesulfonate* (EMS) AjM 3.7.1.14 hasil isolasi dan mutasi di BB Biogen. Benih padi varietas Ciherang diinokulasi dengan *Azospirillum* pada kepadatan sel 10^6 cell/ml pada bak semai yang berbeda. Setelah berumur 14 hari, bibit dipindahkan ke pot tanam dengan 3 tanaman per pot. Parameter yang diamati adalah: tinggi tanaman, jumlah anakan, jumlah malai per rumpun, bobot basah dan kering malai per rumpun, bobot 100 butir, dan kandungan N dan P brangkasan. Hasil aplikasi inokulan pada waktu penanaman biji untuk penyediaan bibit menunjukkan bahwa inokulasi *Azospirillum* baik tetua maupun mutan tidak berpengaruh pada pertumbuhan vegetatif tanaman padi Ciherang, akan tetapi berpengaruh secara nyata pada jumlah malai per rumpun, bobot biji per rumpun dan bobot kering biji per malai. Pemanfaatan *Azospirillum* yang dikombinasi dengan pupuk N berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil serta dapat mengurangi aplikasi pupuk kimia.

Kata kunci: Padi, *Azospirillum*, pupuk hayati, EMS.

ABSTRACT

Modern agriculture is very closely related to the application of fertilizer to induce plants grow. The application of bio-fertilizers is expected to reduce the negative impact of chemical fertilizers. The purpose of this study was to determine the effect of multi-functional *Azospirillum* N_2 fixation, P solubility and IAA production on the growth of Ciherang rice in pot experiment in greenhouse BB Biogen. The experiment treatment were 3 types of inoculation (non inoculation, inoculation using wildtype Aj Bandung 6.4.1.2 and the mutant isolate of AjM 3.7.1.14), and 4 levels of fertilizer application (non fertilization, a quarter dose, a half dose, and the real dose of fertilization on rice in lowland). The *Azospirillum* isolates were used wildtype isolate Aj Bandung 6.4.1.2 and mutant isolate AjM 3.7.1.14 that was isolated and mutated using ethyl methanesulfonate (EMS) in BB Biogen. Seeds of Ciherang rice were inoculated using *Azospirillum* at cell density 10^6 cell/ml in different seedling tray. After 14 days, the seedlings were transferred to planting pots which consist of 3 plants per pot. Parameters observed were plant height, number of tillers, number of panicles per hill, wet and dry weight of panicles per hill, weight of 100 seeds, N and P content of the stover. The results showed that both wild-*Azospirillum* and mutant inoculum had no effect on the vegetative growth of Ciherang, but showed significant effect on the number of panicle per hill, grain weight per hill and dry weight of seeds per panicle. The use of *Azospirillum* and N fertilizer combination affected the growth and rice yields, also reduced chemical fertilizer application.

Keywords: Rice, *Azospirillum*, bio-fertilizer, EMS.

PENDAHULUAN

Padi merupakan tanaman pangan penting di dunia dan lebih dari 40% penduduk dunia memanfaatkan padi sebagai makanan pokok. Salah satu faktor yang terlibat pada pertumbuhan dan produktivitas padi adalah kebutuhan nutrisi dan salah satu unsur penting adalah nitrogen (Shakouri *et al.*, 2012). Beberapa dekade yang lalu, pemanfaatan pupuk kimia merupakan jalan

pintas untuk peningkatan pertumbuhan tanaman. Namun demikian, akhir-akhir ini penggunaan pupuk kimia telah mengalami penurunan karena dampak negatif yang ditimbulkan dan mulai bergeser ke penggunaan pupuk hayati yang ramah lingkungan (Bashan dan Holquin, 1998; Roy dan Srivastava, 2010). Penggunaan mikroba tanah yang hidup di rizosfir tanaman

serealia bermanfaat menjadi perhatian. Salah satu mikroba tanah yang menjadi alternatif dan telah terbukti sebagai penghasil zat pengatur tumbuh yang mampu mempengaruhi pertumbuhan tanaman adalah *Azospirillum* (Moghaddam *et al.*, 2012). *Azospirillum brasilense* merupakan kelompok *diazotroph* yang telah dilaporkan dapat memperbaiki produktivitas tanaman serealia, termasuk padi, jagung dan gandum (Lestari *et al.*, 2007).

Azospirillum dalam penggunaannya sebagai pupuk hayati mampu menekan penggunaan pupuk kimia, meningkatkan produksi bulir padi, menghasilkan IAA yang dapat meningkatkan perkembangan dan perkecambahan benih, serta dapat membantu pemeliharaan kesuburan tanah (Zars, 2011). Inokulasi *Azospirillum* pada tanaman Millet menunjukkan adanya peningkatan tinggi tanaman, berat kering akar maupun batang, juga terhadap bobot malai serta 1000 biji (Rafi *et al.*, 2012). Kemampuan *Azospirillum* menghasilkan IAA pernah dibuktikan oleh Isawa *et al.* (2010) melalui inokulasi pada tanaman padi menggunakan *Azospirillum* sp. Strain B510 dan mampu meningkatkan pertumbuhan daun dan biomassa di rumah kaca serta dapat meningkatkan jumlah rumpun dan produksi biji secara signifikan di lapangan.

Pemilihan dan perbaikan genetik strain-strain lokal Indonesia untuk mendapatkan strain unggul sangat diperlukan untuk menekan kebutuhan pupuk N dan P bagi pertanian tanaman pangan. Perbaikan genetik strain *Azospirillum* dengan menggunakan *Ethyl methanesulfonate* (EMS) sudah dilakukan dan berhasil meningkatkan produksi IAA dan kemampuan melarutkan fosfat pada media cair (Riyanti *et al.*, 2012). Pembentukan populasi mutan secara gen *knockout* dengan menggunakan transposon EZ-Tn5<kan-2>Tnp telah menghasilkan populasi mutan

dengan variasi kemampuan pelarutan fosfat yang berbeda sampai kehilangan kemampuan pelarutan fosfat. Populasi mutan ini dapat digunakan untuk mengidentifikasi gen yang berperan dalam pelarutan fosfat pada strain ini (Hadiarto *et al.*, 2013). Kemungkinan over ekspresi gen-gen yang bertindak untuk melarutkan fosfat dan kemampuan menambat N₂ akan sangat bermanfaat dalam penyediaan nutrisi untuk tanah pertanian, karena akan menghindari penggunaan campuran mikroba inokulan penyubur tanah lain seperti penambat nitrogen dan lain-lain (Bashan *et al.*, 2004).

Penelitian *Azospirillum* lokal Indonesia untuk mengetahui kemampuan menambat N₂, melarutkan fosfat belum banyak dilakukan, dan produksi IAA dalam mempengaruhi pertumbuhan tanaman dan perkembangan akar pada tanaman pangan sangat diperlukan. Pemilihan dan perbaikan genetik strain-strain lokal Indonesia untuk mendapatkan strain unggul sangat diperlukan untuk menekan kebutuhan pupuk N dan P bagi pertanian tanaman pangan.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh aplikasi *Azospirillum* mutan penambat N₂, pelarut fosfat dan penghasil fitohormon IAA terhadap pertumbuhan tanaman Padi varietas Ciherang pada percobaan pot.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di Rumah Kaca dan Laboratorium Biologi Molekular, Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi Sumberdaya Genetik Pertanian, Bogor. Mikroba yang digunakan dalam penelitian ini adalah isolat *Azospirillum* dan mutan dengan EMS terpilih indigenus Indonesia yang dapat berfungsi ganda melarutkan P, mempunyai aktivitas nitrogenase, dan memproduksi IAA hasil isolasi dan koleksi Laboratorium Mikrobiologi, Balai Besar Pene-

litian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumberdaya Genetik Pertanian (BB-Biogen) yang diisolasi, dan diidentifikasi.

Pertumbuhan tanaman padi pada fase vegetatif dan generatif diamati dengan perlakuan jenis inokulasi dan pemupukan. Satu mutan dan satu *wild type* *Azospirillum* dipakai sebagai inokulan dikombinasikan dengan dosis seperempat, setengah dan satu kali dosis pupuk N, P, dan K sesuai dengan rekomendasi pemupukan padi di sawah dan kontrol tanpa pemupukan. Bibit ditanam pada bak semai dengan perlakuan inokulasi *Azospirillum* tetua (Aj Bandung 6.4.1.2), *Azospirillum* mutan (AjM 3.7.1.14) dengan kontrol tidak diinokulasi. Setelah bibit berumur 14 hari, tanaman dipindahkan ke pot tanam di rumah kaca. Tanah yang dipakai sebelumnya sudah dilumpurkan dan sebelum tanam diberikan pupuk sesuai dengan perlakuan. Percobaan dilakukan dengan ulangan tiga kali, dengan rancangan acak lengkap.

Parameter yang diamati adalah tinggi tanaman, jumlah anakan, kandungan N dan kandungan P dari tanaman pada fase vegetatif, sedangkan pada fase generatif adalah jumlah malai per rumpun, bobot gabah per rumpun, bobot gabah kering per rumpun, bobot 100 butir, dan gabah isi per malai. Data dianalisa dengan uji statistik uji F. Kemudian Data periodik hasil pengamatan disajikan dalam bentuk tabel dan grafik histogram.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahap Pembibitan

Perlakuan pemberian *Azospirillum* dilakukan bersamaan dengan penanaman biji pada tahap pembibitan sebelum bibit dipindah ke pot. Percobaan dilakukan pada bak semai dengan 3 perlakuan: 1) tidak diinokulasi, 2) diinokulasi dengan *Azospirillum* Aj Bandung 6.4.1.2 (tetua)

dan 3) diinokulasi dengan *Azospirillum* AjM 3.7.1.14 (mutan dengan EMS). *Azospirillum* Aj Bandung 6.4.1.2 dipilih karena strain ini adalah strain terpilih hasil isolasi yang sudah dikarakterisasi berdasarkan kemampuan melarutkan fosfat, produksi hormon tumbuh auksin serta aktivitas nitrogenasenya, dan sudah dibandingkan kemampuannya dengan beberapa isolat komersial. Sementara isolat mutan AjM 3.7.1.14 adalah isolat terpilih hasil mutasi Aj Bandung 6.4.1.2 dengan EMS.

Hasil penelitian pada taraf bibit menunjukkan perbedaan daya tumbuh pada umur 7 hari setelah tanam dan 14 hari setelah tanam. Rata-rata daya tumbuh biji pada media humus paling tinggi terdapat pada perlakuan pemberian inokulum mutan *Azospirillum* AjM 3.7.1.14 dibandingkan dengan yang diberi perlakuan inokulum *Azospirillum* tetua Aj Bandung 6.4.1.2 (Tabel 1). Peningkatan daya tumbuh ini kemungkinan disebabkan oleh munculnya tekanan yang lebih dari dalam biji oleh pengaruh zat pengatur tumbuh seperti IAA, auksin atau lainnya yang disekresi dari *Azospirillum* (Kannan and Ponmurugan, 2010). Meskipun demikian, berdasarkan uji statistik berat basah dan kering bibit umur 7 hari dalam pesemaian ketiga perlakuan tidak menunjukkan perbedaan yang nyata (Tabel 2).

Tabel 1. Daya Tumbuh Benih Padi Ciherang dalam Persemaian Umur 7 Hari dan 14 Hari

Inokulum	Daya Tumbuh Benih	
	Umur 7 Hari Persemaian (%)	Umur 14 Hari Persemaian (%)
I ₀	57/150 (38 %)	68/150 (45.33 %)
I ₁	57/150 (38 %)	83/150 (55.33 %)
I ₂	82/150 (54.67 %)	86/150 (57.33 %)

Keterangan:

- I₀ : tidak diinokulasi,
- I₁ : diinokulasi dengan *Azospirillum* tetua Aj Bandung 6.4.1.2.,
- I₂ : diinokulasi dengan *Azospirillum* mutan AjM 3.7.1.14.

Tabel 2. Bobot Basah dan Bobot Kering Bibit Umur 7 Hari Persemaian

Inokulum	Rata-Rata Bobot Basah (g)	Rata-Rata Bobot Kering (g)
I ₀	0,081	0,021
I ₁	0,081	0,022
I ₂	0,087	0,022
F _{hitung}	0,46 ^{ns}	0,28 ^{ns}

Keterangan:

- I₀ : tidak diinokulasi,
 I₁ : diinokulasi dengan *Azospirillum* tetua Aj Bandung 6.4.1.2.,
 I₂ : diinokulasi dengan *Azospirillum* mutan AjM 3.7.1.14.,
^{ns} tidak berbeda nyata.

Pada umur 14 hari pemberian inokulum mutan *Azospirillum* terdapat peningkatan panjang akar dibandingkan dengan tanpa pemberian inokulum maupun dengan inokulum *Azospirillum* liar, namun demikian tidak menunjukkan perbedaan yang nyata secara statistik (Tabel 3). Hal ini kemungkinan disebabkan oleh adanya pengaruh sekresi IAA atau zat pengatur tumbuh lain yang menyebabkan pertumbuhan cabang akar, rambut akar, akar utama dan akan berdampak pada peningkatan pengambilan nutrisi oleh akar sehingga berdampak terhadap naiknya biomassa tanaman dan nantinya juga berpengaruh terhadap hasil (Kannan and Ponmurugan, 2010).

Tabel 3. Rata-Rata Tinggi Tanaman, Rata-Rata Jumlah Akar, Rata-Rata Panjang Akar, Rata-Rata Bobot Basah Akar dan Rata-Rata Bobot Kering Akar Bibit Umur 14 Hari

Inokulum	Rata-Rata Tinggi Tanaman (cm)	Rata-Rata Jumlah Akar	Rata-Rata Panjang Akar (cm)	Rata-Rata Bobot Basah (g)	Rata-Rata Bobot Kering (g)
I ₀	20,33	4,33	5	100,67	0,019
I ₁	16,67	3,67	5,83	100,67	0,019
I ₂	23,17	5	6,83	105,67	0,016
F _{hitung}	2,83 ^{ns}	1,09 ^{ns}	0,47 ^{ns}	2,40 ^{ns}	0,77 ^{ns}

Keterangan:

- I₀ : tidak diinokulasi,
 I₁ : diinokulasi dengan *Azospirillum* tetua Aj Bandung 6.4.1.2.,
 I₂ : diinokulasi dengan *Azospirillum* mutan AjM 3.7.1.14.,
^{ns} tidak berbeda nyata.

Tahap Pertumbuhan Vegetatif

Setelah umur 14 hari di persemaian, tanaman dipindah ke pot tanam dengan penanaman

3 tanaman per pot. Percobaan menggunakan dua kombinasi perlakuan: inokulasi dengan *Azospirillum* yang terdiri dari 3 macam: I₀: tanpa inokulasi, I₁: inokulasi dengan *Azospirillum* tetua Aj Bandung 6.4.1.2, I₂: Inokulasi dengan *Azospirillum* mutan AjM 3.7.1.14; dan pemupukan dengan 4 taraf: R₀ : tidak dipupuk, R_{1/4}: pemupukan dengan seperempat dosis pupuk sesuai dengan rekomendasi pemupukan padi di sawah, R_{1/2}: dipupuk padi sawah adalah setengah dari dosis rekomendasi, dan R₁: pemupukan sesuai dengan dosis rekomendasi. Dosis pupuk sesuai dengan rekomendasi untuk padi sawah adalah Urea 300 kg/ha, SP36 200 kg/ha, KCl 100 kg/ha.

Penampilan pertanaman umur 4 minggu setelah tanam pada pot tampak belum menunjukkan perbedaan yang signifikan, sedangkan kondisi pertanaman menunjukkan pertumbuhan yang cukup baik. Berdasarkan pengamatan tinggi tanaman dan jumlah anakan yang terbentuk pada umur 3 minggu setelah tanam, belum menunjukkan perbedaan pemberian inokulum *Azospirillum* (Tabel 4). Pemberian dosis pupuk yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan tinggi tanaman, tetapi tidak menunjukkan perbedaan yang nyata pada jumlah anakan tanaman yang terbentuk.

Hasil pengamatan pada minggu ke-6 setelah tanam, bahwa pengaruh pemberian jenis inokulum tidak menunjukkan perbedaan yang nyata terhadap tinggi tanaman dan jumlah anakan (Tabel 4). Sementara adanya pemberian pupuk dengan dosis yang berbeda-beda menunjukkan perbedaan yang sangat nyata terhadap tinggi tanaman maupun jumlah anakan yang terbentuk.

Berdasarkan pengamatan pada perbedaan perlakuan inokulum dan dosis pupuk terhadap tinggi tanaman serta jumlah anakan belum

menunjukkan penampilan yang sangat menonjol. Diharapkan pada fase generatif, setelah dilakukan panen akan terdapat perbedaan pengaruh inokulum *Azospirillum* terhadap komponen agronomis; seperti tinggi tanaman, jumlah anakan produktif, berat gabah, kandungan N dan P tanaman.

Tabel 4. Pengaruh Variasi Inokulum dan Beberapa Taraf Pupuk terhadap Tinggi Tanaman dan Jumlah Anakan pada Umur 3 dan 6 Minggu Setelah Tanam

Kombinasi Perlakuan	Minggu ke -3 Setelah Tanam		Minggu ke- 6 Setelah Tanam	
	Tinggi Tanaman (cm)	Jumlah Anakan	Tinggi Tanaman (cm)	Jumlah Anakan
I ₀ R ₀	47,33	3,17	82,17	13,17
I ₀ R _¼	52,3	3,67	88	15,33
I ₀ R _½	54,58	4,17	88,5	15,67
I ₀ R ₁	49,87	4,33	89,17	18,33
I ₁ R ₀	51,25	3,5	83,83	14,5
I ₁ R _¼	55,17	3,83	85,67	14,17
I ₁ R _½	52,42	3,83	87,00	15,67
I ₁ R ₁	46,83	3,33	87,83	14,00
I ₂ R ₀	49,08	3,17	84,17	12,50
I ₂ R _¼	51,92	3,33	88,83	14,17
I ₂ R _½	51,67	3,17	89,17	15,17
I ₂ R ₁	49	4,33	88,5	19,67
F _{hitung}	0,21 ^{tn}	0,68 ^{tn}	1,30 ^{tn}	0,73 ^{tn}

Keterangan:

- I₀ : tidak diinokulasi,
- I₁ : diinokulasi dengan *Azospirillum* tetua Aj Bandung 6.4.1.2.,
- I₂ : diinokulasi dengan *Azospirillum* mutan AjM 3.7.1.14. ,
- R₀ : tanpa pupuk,
- R_¼ : dosis pupuk ¼ dosis rekomendasi,
- R_½ : dosis pupuk ½ dari dosis rekomendasi,
- R₁ : dosis sesuai rekomendasi,
- ^{tn} tidak berbeda nyata.

Analisis serapan N dan P brangkas pada fase vegetatif tanaman tidak menunjukkan perbedaan nyata. Perbedaan serapan N dan P diduga berpengaruh terhadap pertumbuhan generatif tanaman untuk pembentukan malai maupun pengisian gabah seperti yang terlihat pada hasil generatif di bawah. Seperti penelitian yang dilakukan oleh Roy and Srivastava, (2010), yang menyimpulkan bahwa kombinasi penggunaan inokulum *Azospirillum* dengan pupuk nitrogen yang berbeda dosis secara signifikan berpengaruh

nantinya pada peningkatan pertumbuhan maupun produktivitas tanaman gandum. Hal ini disebabkan adanya peningkatan efisiensi translokasi fotosintat yang diproduksi oleh biomassa yang lebih luas, karena pada tahap vegetatif pengaruh inokulan dan pupuk tersebut akan memperluas permukaan daun, konsentrasi klorofil, aktivitas nitrat reduktase yang berdampak pada produksi biomassa dan hasil.

Tahap Pertumbuhan Generatif Tanaman dan Komponen Hasil

Berdasarkan uji F perlakuan jenis inokulum *Azospirillum* dikombinasikan dengan taraf dosis pupuk memberikan hasil yang berbeda sangat nyata pada jumlah malai per rumpun, dan komponen hasil bobot gabah per rumpun, serta bobot gabah kering per rumpun (Tabel 5). Percobaan pemanfaatan *Azospirillum* dikombinasi dengan pupuk N dengan taraf dosis yang berbeda juga dilakukan terhadap tanaman padi (Khorshidi *et al.*, 2011; Shakouri *et al.*, 2012). Kedua kelompok peneliti tersebut juga mendapatkan hasil bahwa pemanfaatan *Azospirillum* yang dikombinasi dengan pupuk N berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil.

Nilai tertinggi untuk parameter jumlah malai per rumpun (16,5) didapat pada kombinasi perlakuan Inokulasi dengan Aj Bandung 6.4.1.2 dikombinasikan dengan pemberian pupuk dengan dosis penuh (I₁R₁) dan pemberian inokulan mutan AjM 3.7.1.14 dikombinasikan dengan pemberian pupuk dosis penuh (I₂R₁). Pemberian masukan nutrisi pada tanaman dapat berpengaruh terhadap perkembangan tanaman maupun terhadap peningkatan produktivitas tanaman. Begitu juga pemberian berbagai dosis pemupukan yang dikombinasikan dengan pemberian inokulum *Azospirillum* turut berperan dalam produktivitas tanaman.

Tabel 5. Pengaruh Pemberian Inokulum *Azospirillum* dan Dosis Pemupukan terhadap Komponen Produktivitas Padi Ciherang

Kombinasi Perlakuan	Komponen Hasil				
	Jumlah Malai Per Rumpun	Jumlah Gabah Isi Per Malai	Bobot Gabah Per Rumpun (g)	Bobot 100 Butir (g)	Bobot Gabah Kering Per Rumpun (g)
I ₀ R ₀	11,50	68,50	20,04	2,24	19,90
I ₀ R _{1/4}	12,50	63,00	24,24	2,28	20,34
I ₀ R _{1/2}	12,00	77,53	29,77	2,33	24,48
I ₀ R ₁	16,00	66,17	30,52	2,32	29,00
I ₁ R ₀	10,50	67,17	21,27	2,33	17,98
I ₁ R _{1/4}	11,50	78,00	23,29	2,29	20,28
I ₁ R _{1/2}	13,50	76,50	27,10	2,29	23,34
I ₁ R ₁	16,50	70,83	31,02	2,33	30,28
I ₂ R ₀	12,50	74,17	22,52	2,26	20,35
I ₂ R _{1/4}	11,00	71,83	23,58	2,35	20,86
I ₂ R _{1/2}	13,50	73,17	29,57	2,34	26,55
I ₂ R ₁	16,50	78,50	31,70	2,22	30,18
F _{hitung}	6,62**	2,13 ^m	10,52**	1,87 ^m	13,39**

Keterangan:

- I₀ : tidak diinokulasi,
 - I₁ : diinokulasi dengan *Azospirillum* tetua Aj Bandung 6.4.1.2.,
 - I₂ : diinokulasi dengan *Azospirillum* mutan AjM 3.7.1.14. ,
 - R₀ : tanpa pupuk,
 - R_{1/4} : dosis pupuk 1/4 dosis rekomendasi,
 - R_{1/2} : dosis pupuk 1/2 dari dosis rekomendasi,
 - R₁ : dosis sesuai rekomendasi,
- ^m tidak berbeda nyata; *berbeda nyata; **berbeda sangat nyata

Uji F pada parameter bobot gabah per rumpun juga menunjukkan perbedaan sangat nyata. Nilai tertinggi (31,70) didapat oleh kombinasi perlakuan pemberian inokulan *Azospirillum* mutan AjM 3.7.1.14 dengan kombinasi pemberian pupuk dengan dosis penuh (I₂R₁). Bobot gabah kering per rumpun juga menunjukkan perbedaan yang sangat nyata. Pemberian inokulan *Azospirillum* mutan AjM 3.7.1.14 dan kombinasi pemberian pupuk dosis penuh (I₂R₁) menunjukkan nilai tertinggi (30,18 g). Hasil penelitian Sasaki *et al.* (2010) melalui inokulasi menggunakan inokulan *Azospirillum* sp. Strain B510 pada kelompok padi yang berbeda (*japonica* dan *indica*) yang dikombinasi pupuk nitrogen dengan taraf dosis berbeda juga menunjukkan adanya pengaruh dua komponen tersebut terhadap pertumbuhan padi terutama jumlah rumpun meskipun faktor genetik juga ikut berperan.

Hasil uji statistik (uji F) terhadap variasi perlakuan pemberian inokulan *Azospirillum* dan dosis pupuk tidak menunjukkan perbedaan yang nyata terhadap jumlah gabah isi dari setiap malai pada varietas padi yang sama (Tabel 4). Begitu juga terhadap bobot 100 butir gabah tidak menunjukkan perbedaan yang nyata. Kenyataan ini menunjukkan bahwa sifat genetik yang sama (jumlah gabah per malai dan bobot 100 butir gabah) dari varietas yang digunakan tidak terpengaruh adanya pemberian pupuk atau inokulan yang berbeda.

Penelitian ini didukung hasil yang diperoleh oleh Khorshidi *et al.* (2011), dengan memanfaatkan *Azospirillum* dan *Pseudomonas* yang dikombinasi dengan pupuk nitrogen. Hasil penelitiannya mengindikasikan bahwa pengaruh dua bakteri tersebut yang dikombinasi dengan pupuk nitrogen berpengaruh secara signifikan terhadap jumlah malai dan indeks panen. Hal ini disebabkan oleh pengaruh bakteri yang mampu menghasilkan metabolit mirip zat pengatur tumbuh seperti IAA yang berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman.

SIMPULAN

Aplikasi inokulan *Azospirillum* pada percobaan pot waktu penanaman biji untuk penyediaan bibit menunjukkan bahwa inokulasi *Azospirillum* baik tetua maupun mutan tidak berpengaruh pada pertumbuhan vegetatif tanaman padi Ciherang, akan tetapi berpengaruh secara nyata terhadap jumlah malai per rumpun, bobot biji dan bobot kering biji per malai tanaman padi Ciherang. Pemanfaatan *Azospirillum* pada tanaman padi mampu meningkatkan pertumbuhan dan hasil gabah akhir serta dapat mengurangi penggunaan pupuk kimia.

DAFTAR PUSTAKA

- Bashan, Y. and G. Holguín. 1998. Proposal for the division of plant growth promoting rhizobacteria into two classifications: biocontrol-PGPB (plant growth promoting bacteria) and PGPB. *Soil Biol. Biochem.* 30: 1225-1228
- Bashan, Y., G. Holguin and L. de-Bashan. 2004. *Azospirillum* - plant relationships: physiological, molecular, agricultural, and environmental advances (1997-2003). *Can. J. Microbiol.* 50: 521-577
- Hadiarto, T, Ma'sumah dan E.I. Riyanti. 2012. Pembentukan populasi mutan *Azospirillum* dengan menggunakan transposon untuk sifat superior terhadap pelarutan P. *Jurnal AgroBiogen* 8(2): 62-68
- Lestari, P., D.N. Susilowati dan E.I. Riyanti. 2007. Pengaruh hormon asam indol asetat yang dihasilkan *Azospirillum sp* terhadap perkembangan akar padi. *Jurnal AgroBiogen* 3(2): 66-72
- Isawa, T., M. Yasuda, H. Awazaki, K. Minamisawa, S. Shinozaki and H. Nakashita. 2010. *Azospirillum sp.* Strain B510 Enhances Rice Growth and Yield. *Microbes Environ.* Vol. 25 (1): 58-61. <http://www.soc.nii.ac.jp/jsme2/> doi:10.1264/jsme2.ME09174
- Kannan, T. and P. Ponmurugan. 2010. Response of paddy (*Oryza sativa* L.) varieties to *Azospirillum brasilense* inoculation. *Journal of Phytology* 2(6): 08-13
- Khorshidi, Y.R., M.R. Ardakani, M.R. Ramezanzpour, K. Khavazi and K. Zargari. 2011. Response of yield and yield components of rice (*Oryza sativa* L.) to *Pseudomonas fluorescens* and *Azospirillum lipoferum* under different nitrogen levels. *American-Eurasian J. Agric. & Environ. Sci.* 10(3): 387-395
- Moghaddam, M.J.M., G. Emtiazi and Z. Salehi. 2012. Enhanced Auxin Production by *Azospirillum* Pure Cultures from Plant Root Exudates. *J. Agr. Sci. Tech.* 14: 985-994
- Riyanti, E.I. 2011. Rekayasa Genetik *Azospirillum* Unggul untuk Menurunkan Penggunaan Pupuk Nitrogen Sebesar 30% dan penggunaan Pupuk Fosfat Sebesar 15% dari Standard Pemupukan untuk Padi Sawah. Laporan Program Riset Insentif. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. 53 pp.
- Riyanti, E.I., T. Hadiarto and D.N. Susilowati. 2012. Multifunctional Mutants of *Azospirillum sp.* with Enhanced Capability of Solubilizing Phosphorus, Fixing Nitrogen, and Producing Indole Acetic Acid. *Indonesian Journal of Agricultural Science* 13(1): 12-17
- Rafi, M.M.D., T. Varalakshmi and P.B.B.N. Charyulu. 2012. Influence of *Azospirillum* and PSB inoculation on growth and yield of Foxtail Millet. *J. Microbiol. Biotech. Res.* 2(4): 558-565
- Roy, M.L. and R.C. Srivastava. 2010. Influence of *Azospirillum brasilense* on biochemical characters of rice seedlings. *Indian J. Agric. Res.* 44(3): 183 - 188
- Sasaki K., S. Ikeda, S. Eda, H. Mitsui, E. Hanzawa, C. Kisara, Y. Kazama, A. Kushida, T. Shinano, K. Minamisawa and T. Sato. 2010. Impact of plant genotype and nitrogen level on rice growth response to inoculation with *Azospirillum sp.* strain B510 under paddy field conditions. *Soil Science and Plant Nutrition* 56: 636-644. doi: 10.1111/j.1747-0765.2010.00499.x
- Shakouri, M.J., A.V. Vajargah, M.G. Gavabar, S. Mafakheri and M. Zargar. 2012. Rice vegetative response to different biological and chemical fertilizers. *Advances in Environmental Biology* 6(2): 859-862
- Zars, M. 2011. Usefulness of *Azospirillum* Inoculants. <http://www.rkmp.co.in/print/6978>

Pengaruh Konsentrasi Pupuk Organik Cair Diperkaya Rhizobakteri Osmotoleran terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Padi pada Kondisi Cekaman Kekeringan

DOI 10.18196/pt.2016.058.65-74

Chandra Kurnia Setiawan

*Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta,
Jl. Lingkar Selatan, Kasihan, Bantul, Yogyakarta 55183, Indonesia Telp. 0274 387656,
e-mail: chandra_fp@umy.ac.id*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui konsentrasi Pupuk Organik Cair diperkaya Rhizobakteri Osmotoleran yang tepat untuk meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman padi pada kondisi cekaman kekeringan. Penelitian ini dilakukan dengan metode percobaan faktor tunggal yang disusun dalam rancangan acak lengkap (RAL). Perlakuan yang diujikan yaitu pemberian POC konsentrasi 5 ml/l + pupuk NPK 50% dosis anjuran, POC konsentrasi 10 ml/l + pupuk NPK 50% dosis anjuran, POC konsentrasi 15 ml/l + pupuk NPK 50% dosis anjuran, POC konsentrasi 20 ml/l + pupuk NPK 50% dosis anjuran, dan pupuk NPK 100% dosis anjuran dengan 3 ulangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian Pupuk Organik diperkaya Rhizobakteri Osmotoleran dapat mengurangi konsumsi pupuk NPK hingga 50%. Perlakuan pemberian Pupuk Organik Cair dengan konsentrasi 15 ml/l + pupuk NPK 50% dosis anjuran cenderung lebih baik mempengaruhi pertumbuhan dan hasil tanaman padi Ciherang pada kondisi cekaman kekeringan.

Kata kunci: Pupuk Organik Cair, Rhizobakteri Osmotoleran, Cekaman Kekeringan

ABSTRACT

This study aimed to know the best concentration of Liquid Organic Fertilizer enriched with Rhizobacteri Osmotolerance to enhance plant growth and yield of rice in drought stress conditions. This research was conducted using single factor experiment arranged in a completely randomized design (RAL). The treatments tested are concentrations of POC 5 ml/l + NPK fertilizer 50% recommendations, POC concentration of 10 ml/l + NPK fertilizer 50% recommendations, POC concentration of 15 ml/l + NPK fertilizer 50% recommendations, POC concentration of 20 ml/l + NPK fertilizer 50% recommendations, and NPK fertilizer 100% recommendations with three replications. The results showed that Liquid Organic Fertilizer enriched with Osmotoleran Rhizobacter can reduce NPK fertilizers until 50%. Liquid Organic Fertilizer concentration of 15 ml/l + NPK fertilizers 50% tend to improve the growth and production of Ciherang rice in drought stress conditions.

Keywords: Liquid Organic Fertilizer, Osmotoleran Rhizobacter, Drought Stress

PENDAHULUAN

Beberapa tahun terakhir, Indonesia melakukan impor beras tiap tahun. Data dari Badan Pusat Statistik (BPS) mencatat produksi beras nasional pada tahun 2008 adalah 29,266 juta ton beras dengan luas lahan sawah yang ditanami padi 12,343 juta ha. Angka kebutuhan konsumsi beras nasional menunjukkan 32 juta ton, sehingga pada tahun 2008 produksi padi Indonesia mengalami defisit 2,734 juta ton. Merujuk dari data BPS mengharuskan Indonesia mengimpor beras untuk mencukupi kebutuhan pokok pangan nasional.

Jalan yang dapat ditempuh guna mengurangi tingkat impor beras di Indonesia yaitu dengan

program intensifikasi dan ekstensifikasi. Hasil dari program intensifikasi masih kurang dari harapan. Program lain yang dapat ditempuh yaitu ekstensifikasi. Melalui program ekstensifikasi, lahan-lahan baru mulai dibuka. Keterbatasan lahan produktif menjadi hambatan utama program ini. Menurut data BPS, konversi lahan produktif pertanian menjadi lahan non produktif sebesar 110.000 Ha/th. Solusinya adalah program ekstensifikasi dilakukan di lahan marjinal. Hal ini didukung oleh potensi lahan marjinal di Indonesia sekitar 10 juta hektar. Salah satu masalah yang timbul adalah kekeringan pada lahan marjinal. Kekeringan mengakibatkan unsur hara

tidak dapat terserap dengan baik oleh tanaman, sehingga tanaman mengalami stres dan lama kelamaan akan mati.

Salah satu cara mengurangi dampak kekeringan pada tanaman adalah pemberian inokulum Rhizobakteri Osmotoleran. Rhizobakteri Osmotoleran mempunyai kemampuan untuk meningkatkan ketahanan tanaman pada kondisi cekaman kekeringan, sehingga tanaman dapat tumbuh walaupun dalam kondisi tercekam. Bahan pembawa yang biasa digunakan sebagai bahan penyimpan inokulum bakteri pada umumnya yaitu medium Nutrien Cair. Bahan ini cukup mahal harganya. Penelitian sebelumnya mendapati bahwa pupuk organik cair dapat menggantikan medium Nutrien Cair (Khoiriyah, 2009).

Pupuk organik cair diperkaya Rhizobakteri Osmotoleran merupakan larutan yang kaya akan nutrisi dan mikrobial, sehingga pupuk organik cair ini dapat menambah kesuburan dan kemampuan bertahan tanaman dalam cekaman kekeringan di lahan marjinal. Kelebihan ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi penggunaan pupuk anorganik. Hal ini berarti dapat mengurangi tingginya penggunaan pupuk anorganik pada lahan marjinal (Khoiriyah, 2009).

Kesalahan pemberian pupuk organik cair dapat mengakibatkan kekurangan unsur hara dalam tanaman, sehingga tanaman tidak dapat menghasilkan produk secara maksimal. Kajian tentang konsentrasi pemberian pupuk organik cair diperkaya Rhizobakteri Osmotoleran di lahan marjinal masih kurang. Oleh karena itu perlu dikaji lebih lanjut konsentrasi pupuk organik cair diperkaya Rhizobakteri Osmotoleran di lahan marjinal untuk mendapatkan efektifitas dan efisiensi yang tepat.

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui konsentrasi Pupuk Organik Cair diperkaya

Rhizobakteri Osmotoleran yang tepat untuk meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman padi pada kondisi cekaman kekeringan.

BAHAN DAN METODE

Bahan penelitian yang digunakan meliputi Isolat *Rhizobakteri Osmotoleran* MPA-10 dan pupuk organik cair (Laboratorium Agrobioteknologi Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Yogyakarta), tanah Regosol, benih padi varietas Ciherang, dan larutan garam, pasir, medium NC, NA, LBA dan LBC, air steril.

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Agrobioteknologi dan *Green House* Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Penelitian dilakukan dengan metode percobaan faktor tunggal disusun dalam rancangan acak lengkap (RAL). Perlakuan yang dimaksud, yaitu: POC konsentrasi 5 ml/l + pupuk NPK 50 % dosis anjuran; POC konsentrasi 10 ml/l + pupuk NPK 50 % dosis anjuran; POC konsentrasi 15 ml/l + pupuk NPK 50 % dosis anjuran; POC konsentrasi 20 ml/l + pupuk NPK 50 % dosis anjuran; pupuk NPK 100% dosis anjuran. Tiap perlakuan diulang sebanyak tiga kali sehingga ada 15 unit percobaan. Tiap unit percobaan terdiri atas enam tanaman korban, tiga tanaman sampel dan satu cadangan, sehingga total bibit yang dibutuhkan sebanyak 150 bibit. Variabel pengamatan pada tanaman sampel meliputi tinggi tanaman, Jumlah daun, Jumlah anakan per tanaman, Berat biji kering per tanaman, Berat 100 biji. Sementara pengamatan pada tanaman korban meliputi Luas daun, Panjang akar, Berat segar akar, Berat kering akar, Berat segar tanaman, Berat kering tanaman, Dinamika populasi mikrobial dalam perakaran tanaman Padi.

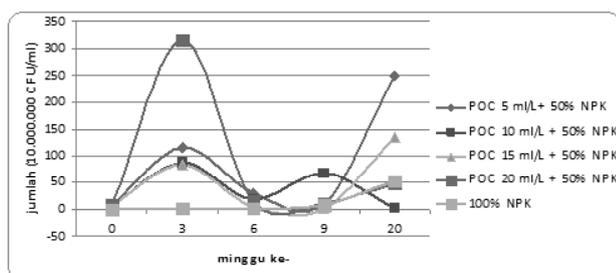
Data dianalisis dengan sidik ragam (*analysis of variance*) pada $\alpha = 5\%$. Apabila ada beda nyata

antar perlakuan dilakukan uji lanjut dengan Uji Jarak Ganda Duncan (*Duncan Multiple Range Test*) pada taraf $\alpha = 5\%$. Kemudian Data periodik hasil pengamatan disajikan dalam bentuk tabel dan grafik histogram.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dinamika Populasi Rhizobakteri

Dalam penelitian ini digunakan perlakuan POC yang diperkaya Rhizobakteri Osmotoleran dengan populasi 6×10^6 CFU/ml (Khoiriyah, 2009). Ketersediaan air di dalam tanah dapat menyebabkan terjadinya cekaman yang disebabkan oleh kelebihan dan kehilangan air atau ketidakcukupan penyerapan atau kombinasi keduanya. Adanya air dalam tanah secara langsung mempengaruhi populasi Rhizobakteri Osmotoleran dalam tanah. Berdasarkan hasil analisis menunjukkan bahwa tidak adanya beda nyata antar perlakuan. Rerata dinamika populasi Rhizobakteri Osmotoleran disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Rerata Dinamika Populasi *Rhizobakteri Osmotoleran* pada Minggu ke-3, 6, 9 dan pada Saat Panen

Berdasarkan Gambar 1 dapat dijelaskan bahwa tingginya populasi Rhizobakteri pada perlakuan POC 5 ml/l, 15 ml/l dan 20 ml/l dalam perakaran pada minggu ke-3 dikarenakan tanaman baru saja diberikan perlakuan POC. Penurunan populasi Rhizobakteri pada minggu ke-6 dan 9 dikarenakan Rhizobakteri yang diberikan banyak yang mengalami kematian.

Sementara perlakuan pemberian POC

dengan konsentrasi 10 ml/l pada minggu ke-6 mengalami penurunan, namun pada minggu ke-9 populasi Rhizobakteri pada perlakuan ini mengalami peningkatan. Pada saat panen perkembangan Rhizobakteri pada perlakuan ini mengalami penurunan kembali. Hal ini dimungkinkan karena Rhizobakteri pada minggu ke-6 mengalami adaptasi terhadap keadaan lingkungan barunya, sehingga beberapa Rhizobakteri mengalami fase kematian. Akan tetapi pada saat minggu ke-9 Rhizobakteri dapat aktif membelah kembali dikarenakan keadaan lingkungan perakaran yang mendukung perkembangan Rhizobakteri. Penurunan populasi bakteri diduga akibat kurangnya sintesis eksudat akar ke area *rizhosfer*. Karakterisasi Rhizobakteri Osmotoleran dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Karakteristik Isolat Rhizobakteri Osmotoleran

Keterangan	Isolat hasil pemurnian	Isolat pada tanah umur 3 minggu	Isolat pada tanah umur 6 minggu	Isolat pada tanah umur 9 minggu	Isolat pada tanah saat panen
Warna	Putih kekuningan	Putih kekuningan	Putih kekuningan	Putih kekuningan	Putih kekuningan
Bentuk koloni	Circular	Circular	Circular	Circular	Circular
Bentuk tepi	Undulate	Entire	Entire	Entire	Entire
Elevasi	Low convex	Low convex	Low convex	Low convex	Low convex
Struktur dalam	Coarsely Granular	Coarsely Granular	Finely Granular	Finely Granular	Finely Granular
Diameter	0,8-3 mm	2,8-3,2 mm	0,12-0,22 mm	0,11-0,2 mm	0,11-0,16 mm
Bentuk sel	Cocus	Cocus	Cocus	Cocus	Cocus
Sifat gram	Negatif	Negatif	Negatif	Negatif	Negatif

Pada Tabel 1 terlihat bahwa ada perubahan pada bentuk tepi, struktur dalam dan diameter koloni. Perubahan sifat bakteri tersebut dikarenakan bakteri mengalami proses adaptasi selama masa penyimpanan dan pada saat aplikasi. Bentuk adaptasi bakteri guna mempertahankan hidupnya yaitu dengan mengalami perubahan ukuran, permukaan sel dan aktivitas metabolisme. Purwoko (2007) menyatakan bahwa sel bakteri akan mengalami fase statis pada saat

pemindahan pada medium baru, sel bakteri melakukan proses adaptasi yang meliputi sintesis enzim sesuai dengan mediumnya dan pemulihan terhadap metabolik yang bersifat toksik pada waktu di medium lama, sehingga bakteri melakukan pengecilan ukuran sel.

Pertumbuhan Tanaman

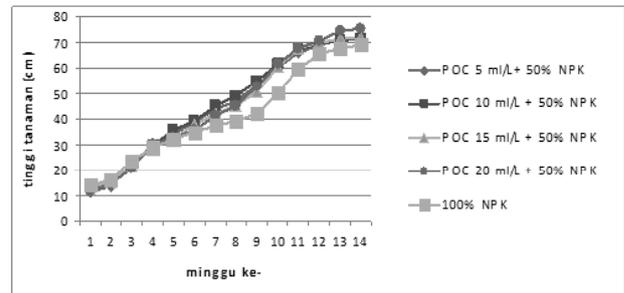
Hasil analisis tinggi tanaman menunjukkan bahwa tidak ada beda nyata antar perlakuan. Pemberian POC yang diperkaya Rhizobakteri Osmotoleran cenderung lebih baik dibandingkan dengan tanpa pemberian POC diperkaya Rhizobakteri. Hal ini dikarenakan peran Rhizobakteri Osmotoleran selain dapat membantu tanaman dalam meningkatkan ketahanan dalam kondisi cekaman kekeringan juga dapat menfiksasi N, sehingga pemberian POC diperkaya Rhizobakteri Osmotoleran lebih efisien dalam penggunaan pupuk NPK. Rerata tinggi tanaman disajikan pada Tabel 2 dan Gambar 2.

Tabel 2. Rerata Tinggi Tanaman, Jumlah Anakan, Jumlah Daun dan Luas Daun pada Umur Tanaman 14 Minggu

Perlakuan	Tinggi tanaman (cm)	Jumlah Anakan	Jumlah daun (helai)	Luas Daun (cm)
POC 5 ml/l + 50% NPK	72,12 a	15,89 a	46,32 a	152,83 a
POC 10 ml/l + 50% NPK	71,54 a	14,33 a	42,89 a	118,00 a
POC 15 ml/l + 50% NPK	72,03 a	12,78 a	37,78 a	113,00 a
POC 20 ml/l + 50% NPK	75,13 a	10,22 a	35,67 a	135,17 a
100% NPK	68,84 a	12,22 a	37,00 a	143,17 a

Keterangan: Angka pada kolom yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata berdasarkan uji F pada taraf nyata 5 %.

Tabel 2 menunjukkan bahwa pemberian POC pada berbagai konsentrasi cenderung lebih baik dibanding dengan perlakuan 100% pupuk NPK. Pemberian POC dengan konsentrasi 20 ml/l memiliki tinggi tanaman lebih tinggi dibanding perlakuan lain. Hal ini disebabkan bahan-bahan organik dalam POC yang dapat membantu menyediakan hara yang dibutuhkan tanaman.



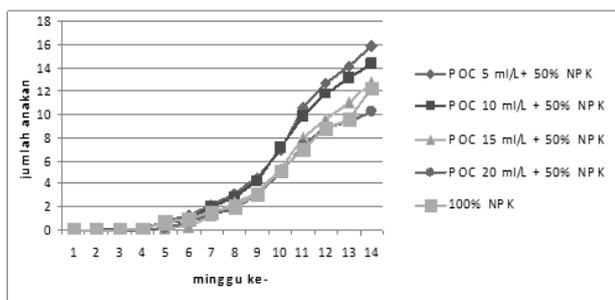
Gambar 2. Perkembangan Tinggi Tanaman Padi Selama Diberikan Perlakuan

Sebagai perbandingan tinggi tanaman padi Ciherang pada masa vegetatif maksimum di lahan sawah mencapai 107-115 cm (Marpaung, 2002). Hal ini dapat dijelaskan bahwa pemberian POC yang diperkaya Rhizobakteri belum dapat meningkatkan pertumbuhan padi Ciherang pada kondisi cekaman kekeringan. Kondisi cekaman kekeringan hingga 40% menghambat penyerapan hara, sehingga berpengaruh pula pada pemanjangan batang.

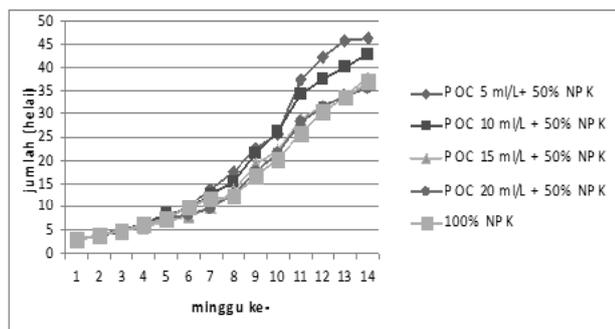
Hasil analisis pada jumlah anakan, jumlah daun dan luas daun menunjukkan bahwa tidak ada beda nyata antar perlakuan pada parameter tersebut. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian POC yang diperkaya Rhizobakteri Osmotoleran lebih efisien dalam pemberian pupuk NPK. Hal ini dikarenakan peran Rhizobakteri Osmotoleran selain dapat meningkatkan ketahanan tanaman dalam kondisi kekeringan juga dapat menfiksasi N. Rerata jumlah anakan, jumlah daun dan luas daun disajikan pada Tabel 2, sedangkan perkembangan jumlah anakan, jumlah daun dan luas daun disajikan dengan grafik pada Gambar 3,4 dan 5.

Kondisi kering akibat cekaman kekurangan air menghambat pertumbuhan vegetatif tanaman dalam membentuk anakan, sehingga jumlah anakan yang dihasilkan tergolong sedikit. Rendahnya jumlah anakan pada kondisi kering mengindikasikan transpor nutrisi yang tidak

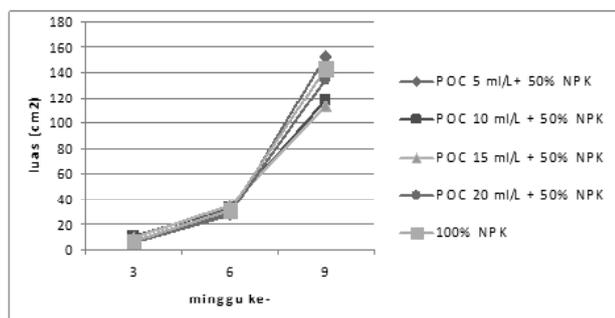
berjalan lancar karena tanaman dalam kondisi tercekam lingkungan.



Gambar 3. Pertambahan Jumlah Anakan pada Tanaman Padi Ciherang yang Diberi Perlakuan



Gambar 4. Pertambahan Jumlah Daun pada tanaman Padi Ciherang yang Diberi Perlakuan



Gambar 5. Luas Daun pada Umur 3, 6 dan 9 Minggu pada Tanaman Padi Ciherang yang Diberi Perlakuan

Berdasarkan Gambar 3, 4 dan 5 pada parameter jumlah anakan, jumlah dan luas daun, pemberian POC dengan konsentrasi 5 ml/l cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya walaupun tidak secara nyata. Hal ini dikarenakan pemberian POC konsentra-

si 5 ml/L dengan penambahan 50% dosis pupuk NPK sesuai dengan tuntutan tanaman, sehingga tanaman lebih mudah menyerap unsur hara dari tanah walaupun dalam kondisi kekeringan. Penambahan Rhizobakteri menunjukkan peran pada jumlah anakan, jumlah daun, dan luas daun tanaman padi Ciherang walaupun belum secara nyata.

Hasil analisis panjang, berat segar dan berat kering akar menunjukkan bahwa tidak ada beda nyata antar perlakuan. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian POC diperkaya Rhizobakteri Osmotoleran selain dapat meningkatkan ketahanan tanaman dalam kondisi cekaman kekeringan, juga dapat memfiksasi N, sehingga pemberian pupuk NPK lebih efisien. Rerata panjang, berat segar dan berat kering akar disajikan pada Tabel 3. Perkembangan panjang, berat segar dan berat kering akar disajikan dalam bentuk grafik pada Gambar 6, 7, dan 8.

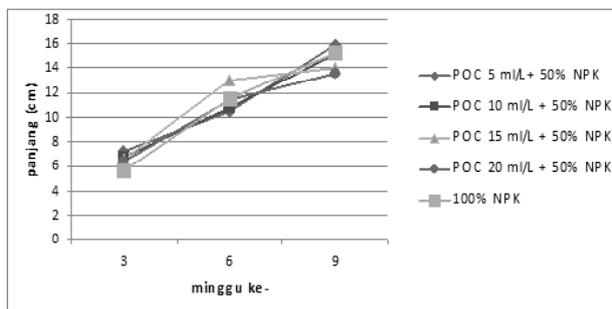
Tabel 3. Rerata Panjang Akar, Berat Segar Akar, Berat Kering Akar, Berat Segar Tanaman dan Berat Kering Tanaman

Perlakuan	Panjang Akar (cm)	Berat Segar Akar (g)	Berat Kering Akar (g)	Berat Segar Tanaman (g)	Berat Kering Tanaman (g)
POC 5 ml/l + 50% NPK	6,83 a	1,76 a	0,64 a	6,83 a	1,88 a
POC 10 ml/l + 50% NPK	5,37 a	1,27 a	0,43 a	5,37 a	1,41 a
POC 15 ml/l + 50% NPK	5,29 a	1,07 a	0,44 a	5,29 a	1,40 a
POC 20 ml/l + 50% NPK	6,07 a	1,28 a	0,45 a	6,07 a	1,60 a
100% NPK	6,10 a	1,31 a	0,40 a	6,10 a	1,36 a

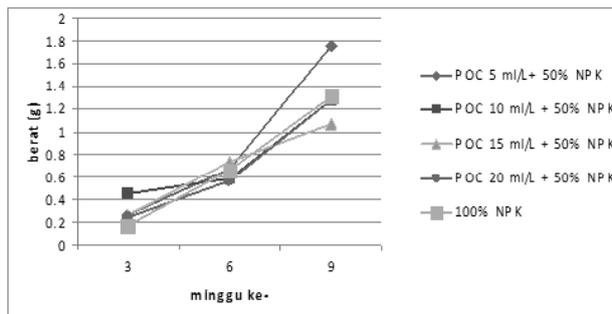
Keterangan: Angka pada kolom yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata berdasarkan uji F pada taraf nyata 5 %.

Berdasarkan Tabel 3 dapat diketahui bahwa pemberian POC dengan berbagai konsentrasi belum dapat meningkatkan panjang, berat segar dan berat kering akar tanaman padi Ciherang pada kondisi cekaman kekeringan. Hal ini dikarenakan faktor lingkungan yaitu cekaman kekeringan lebih berpengaruh pada tanaman, sehingga diduga tanaman lebih cenderung melakukan

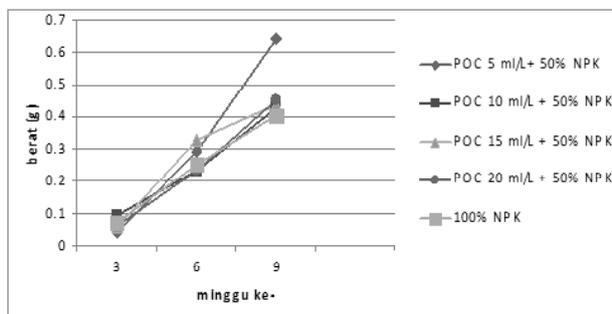
perubahan morfologi sebagai respon terhadap kekeringan. Hasanah, (2008) menyatakan bahwa pada kondisi kering akar akan memunculkan naluri untuk bertahan hidup dengan cara memperkuat akar yang sudah ada daripada membentuk akar baru sehingga akar pada kondisi kering akan tampak menjadi lebih besar dan pendek.



Gambar 6. Perkembangan Panjang Akar pada Umur 3, 6 dan 9 Minggu pada Pertumbuhan Tanaman Padi Ciherang



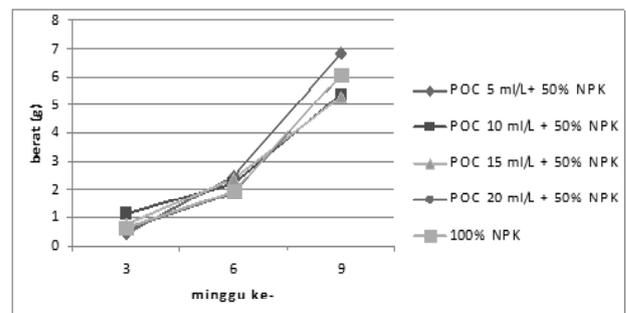
Gambar 7. Berat Segar Akar pada Umur 3, 6 dan 9 Minggu pada Pertumbuhan Tanaman Padi Ciherang



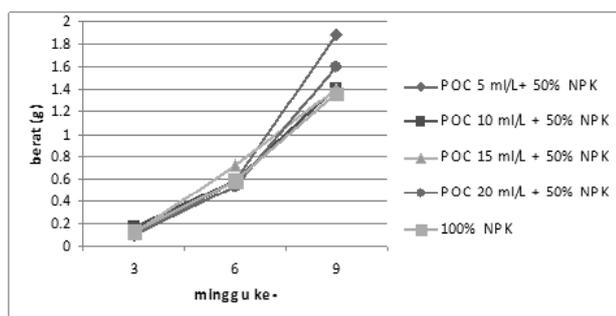
Gambar 8. Berat Kering Akar pada Umur 3, 6 dan 9 Minggu pada Pertumbuhan Tanaman Padi Ciherang

Berdasarkan Gambar 6, 7, dan 8 pemberian POC dengan konsentrasi 5 ml/l cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya walaupun tidak secara nyata. Hal ini dikarenakan pemberian POC konsentrasi 5 ml/L dengan penambahan 50% dosis pupuk NPK sesuai dengan tuntutan tanaman, sehingga tanaman lebih mudah menyerap unsur hara dari tanah walaupun dalam kondisi kekeringan. Hal ini didukung oleh data luas daun yang menunjukkan bahwa pemberian perlakuan POC konsentrasi 5 ml/l memiliki luas daun yang lebih baik, dengan demikian proses fisiologis pada tanaman padi juga akan lebih baik.

Hasil analisis berat segar dan kering tanaman tanaman padi Ciherang menunjukkan bahwa tidak ada beda nyata antar perlakuan baik pada berat segar atau berat kering tanaman. Berdasarkan hasil analisis dapat dijelaskan bahwa pemberian POC diperkaya Rhizobakteri Osmotoleran ditambah 50% pupuk NPK dapat memberikan hasil yang sama dengan perlakuan 100% pupuk NPK. Hal ini dikarenakan peran Rhizobakteri Osmotoleran yang dapat memfiksasi N sekaligus meningkatkan ketahanan tanaman dalam kondisi cekaman kekeringan. Rerata berat segar dan kering tanaman disajikan pada Tabel 3. Penambahan berat segar dan kering tanaman disajikan pada Gambar 9 dan 10.



Gambar 9. Berat Segar Tanaman pada Umur Tanam 3, 6 dan 9 Minggu



Gambar 10. Berat Kering Tanaman pada Umur Tanam 3, 6 dan 9 Minggu

Tabel 3 menunjukkan bahwa rerata berat segar dan kering tanaman semua perlakuan hampir sama. Menurut Gardner *et al.*, (1991) berat segar tanaman menunjukkan banyaknya fotosintat yang dibentuk dan disimpan oleh tanaman. Proses fisiologis dalam tubuh tanaman dapat terhambat jika ketersediaan air terbatas. Berat kering tanaman merupakan akibat dari penimbunan hasil bersih asimilasi CO_2 selama pertumbuhan. Hal ini karena asimilasi CO_2 merupakan hasil penyerapan energi matahari dan akibat radiasi matahari yang di absorpsi dan efisiensi pemanfaatan energi tersebut untuk fiksasi O_2 .

Berdasarkan Gambar 9 dan 10 pada parameter berat segar dan kering tanaman pemberian POC dengan konsentrasi 5 ml/l cenderung lebih baik dibandingkan dengan perlakuan lainnya walaupun tidak secara nyata. Hal ini dikarenakan pemberian POC dengan konsentrasi 5 ml/L dengan penambahan 50% dosis pupuk NPK sesuai dengan tuntutan tanaman, sehingga tanaman akan lebih mudah menyerap unsur hara dari tanah walaupun dalam kondisi kekeringan. Hal ini didukung dengan data luas daun yang menunjukkan bahwa pemberian perlakuan POC dengan konsentrasi 5 ml/l memiliki luas daun yang lebih baik, dengan demikian proses fotosintesis akan berjalan lebih lancar, sehingga timbunan fotosintat juga akan lebih banyak..

Meninjau dari data dinamika populasi Rhizobakteri Osmotoleran menunjukkan bahwa Rhizobakteri Osmotoleran berperan pada pembentukan hasil fotosintat walaupun secara tidak nyata. Hal ini dikarenakan peran Rhizobakteri Osmotoleran yang dapat meningkatkan ketahanan tanaman dalam kondisi cekaman kekeringan sekaligus dapat memfiksasi N. Hasil penelitian Supangkat, (2002) menyatakan bahwa berat kering tajuk tertinggi cenderung dicapai tanaman yang diinokulasi dengan isolat A-82 baik pada kadar lengas 80% dan 40%.

Komponen Hasil Tanaman Padi

Hasil analisis varian terhadap persentase anakan produktif, jumlah malai, berat 1000 biji, berat biji per tanaman, dan persentase biji hijau menunjukkan ada beda nyata antar perlakuan pada parameter persentase anakan produktif. Hasil analisis juga menunjukkan tidak ada beda nyata antar perlakuan pada parameter jumlah malai, berat 1000 biji, berat biji per tanaman dan persentase biji hijau. Berdasarkan hasil analisis dapat dijelaskan bahwa pemberian POC diperkaya Rhizobakteri Osmotoleran cenderung lebih baik dibandingkan dengan pemberian perlakuan 100% pupuk NPK tanpa penambahan Rhizobakteri Osmotoleran. Hal ini menunjukkan bahwa peran Rhizobakteri Osmotoleran yang dapat meningkatkan ketahanan terhadap kondisi cekaman kekeringan sekaligus memfiksasi N, sehingga dapat meningkatkan hasil tanaman padi. Rerata jumlah malai dan berat biji per tanaman serta berat 1000 biji tanaman disajikan pada Tabel 4.

Pada Tabel 4 dapat dijelaskan bahwa pemberian POC dengan konsentrasi 20 ml/l menunjukkan hasil yang paling tinggi terhadap persentase anakan produktif tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan pemberian POC dengan

konsentrasi 10 ml/l, kemudian diikuti dengan perlakuan pemberian POC dengan konsentrasi 5 ml/l, 100 % pupuk NPK dan POC konsentrasi 15 ml/l. Sebagai perbandingan deskripsi tanaman padi Ciherang di lahan sawah, menurut Marpaung, (2002) tanaman padi Ciherang memiliki jumlah anakan produktif sekitar 14-17 anakan. Jumlah anakan produktif yang sedikit dipengaruhi oleh kondisi cekaman kekeringan.

Tabel 4. Rerata Persentase Anakan Produktif, Jumlah Malai, Berat 1000 Biji, Berat Biji Per Tanaman dan Persentase Biji Hijau

Perlakuan	Persentase Anakan Produktif (%)	Jumlah Malai	Berat 1000 Biji (g)	Berat Biji per Tanaman (g)	Persentase Biji Hijau (%)
POC 5 ml/l + 50% NPK	53,3 b	8,44 a	17,7 a	4,48 a	14,72 a
POC 10 ml/l + 50% NPK	59,55 ab	8,56 a	17,7 a	4,77 a	10,60 a
POC 15 ml/l + 50% NPK	50,27 b	6,11 a	19,3 a	5,33 a	3,17 a
POC 20 ml/l + 50% NPK	69,32 a	7,11 a	18,0 a	4,74 a	14,02 a
100% NPK	52,7 b	6,44 a	18,0 a	4,17 a	13,39 a

Keterangan: Angka pada kolom yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata berdasarkan uji F pada taraf nyata 5 %.

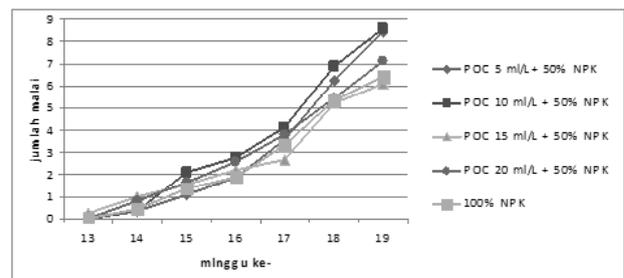
Pada Tabel 4 dapat dijelaskan bahwa semua perlakuan memiliki pengaruh yang sama terhadap jumlah malai, berat 1000 biji, berat biji per tanaman dan persentase biji hijau. Hal ini dikarenakan pengaruh stres tanaman akibat kurangnya air lebih besar, sehingga tanaman tumbuh kurang baik. Pemberian POC yang sudah diperkaya Rhizobakteri Osmotoleran belum dapat membantu tanaman untuk meningkatkan hasil dalam kondisi cekaman kekeringan.

Tabel 4 menunjukkan bahwa perlakuan pemberian POC dengan konsentrasi 10 ml/l memiliki jumlah malai cenderung lebih banyak walaupun tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Diikuti perlakuan pemberian POC dengan konsentrasi 5 ml/l, 20 ml/l, 100% pupuk NPK dan POC konsentrasi 15 ml/l. Data pada tabel 4 dapat dijelaskan bahwa pemberian perlakuan POC dengan konsentrasi 15 ml/l

memiliki nilai berat 1000 biji cenderung lebih tinggi walaupun tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Hal ini menunjukkan biji pada perlakuan POC dengan konsentrasi 15 ml/l lebih penuh pengisian bulirnya. Menurut Marpaung (2002), berat 1000 biji tanaman padi Ciherang pada lahan sawah yaitu 28 g. Dari data tersebut menunjukkan pengisian bulir padi pada semua perlakuan belum dapat mencapai standar. Hal ini disebabkan oleh kondisi cekaman kekeringan yang mengakibatkan terhambatnya proses pengisian bulir.

Pada tabel 4 dapat dijelaskan bahwa pemberian perlakuan POC dengan konsentrasi 15 ml/l memiliki nilai berat biji per tanaman cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya walaupun tidak secara nyata. Hal ini menunjukkan bahwa banyaknya malai yang keluar belum tentu dapat meningkatkan berat biji per tanaman.

Sementara perlakuan pemberian POC dengan konsentrasi 15 ml/l memiliki persentase berat biji hijau cenderung lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan lainnya walaupun tidak berbeda nyata (Tabel 4). Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan pemberian POC dengan konsentrasi 15 ml/l lebih cepat proses pematangan bijinya. Percepatan pematangan biji diduga karena tanaman mengalami stres akibat kondisi kekeringan. Perkembangan jumlah malai per tanaman disajikan pada Gambar 11.



Gambar 11. Perkembangan Jumlah Malai dari Umur 13 Minggu Sampai dengan Umur 19 Minggu

Translokasi fotosintat dilakukan oleh floem ke organ biji. Air merupakan bahan yang berfungsi sebagai transpor zat-zat (fotosintat dan unsur hara) dari sel ke sel dan organ ke organ. Pada kondisi cekaman kekeringan tanaman padi Ciherang masih mampu menghasilkan biji namun jika dibandingkan dengan berat biji panen padi Ciherang pada kondisi normal yaitu 5-7 ton/Ha (Marpaung, 2002), hasil berat biji per tanaman masih jauh dari harapan. Kondisi stres air akibat kekurangan air menjadi penyebab menurunnya laju translokasi fotosintat tanaman. Pemberian POC diperkaya Rhizobakteri Osmotoleran lebih efisien mempengaruhi berat biji per tanaman.

Pada semua perlakuan beberapa biji tidak berisi, hal ini disebabkan oleh kurangtersedianya hara tanah akibat keadaan cekaman kekeringan. Menurut Gardner, *et al*, (1991) pada tingkat akhir perkembangan polong, kekurangan air tetap mengakibatkan gugurnya polong, perkembangan polong jelek (lebih sedikit biji dalam polong, menurunnya fotosintesis (berkurangnya berat per biji) dan akhirnya menyebabkan kehilangan hasil biji yang lebih parah.

Secara umum, pemberian POC yang sudah diperkaya Rhizobakteri Osmotoleran belum mampu secara signifikan meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman padi Ciherang pada kondisi cekaman kekeringan, namun ada kecenderungan perlakuan pemberian POC lebih baik dibandingkan dengan perlakuan 100% pupuk NPK pada parameter pertumbuhan dan hasil tanaman padi. Hal ini dikarenakan peran Rhizobakteri Osmotoleran yang mampu meningkatkan ketahanan tanaman dalam kondisi cekaman kekeringan dan sekaligus memfiksasi N, sehingga pemupukan lebih efisien. Perlakuan pemberian POC dengan konsentrasi 5 ml/l cenderung lebih baik pada parameter pertumbuhan padi

Ciherang dibanding perlakuan lainnya, namun pertumbuhan yang baik belum tentu dapat memberikan hasil yang baik. Parameter hasil tanaman padi cenderung lebih baik pada perlakuan pemberian POC dengan konsentrasi 15 ml/l.

SIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian Pupuk Organik diperkaya Rhizobakteri Osmotoleran dapat mengurangi konsumsi pupuk NPK hingga 50%. Perlakuan pemberian Pupuk Organik Cair dengan konsentrasi 15 ml/l + pupuk NPK 50% dosis anjuran cenderung lebih baik mempengaruhi pertumbuhan dan hasil tanaman padi Ciherang pada kondisi cekaman kekeringan.

Penelitian ini disarankan untuk dikaji lebih lanjut pada berbagai jenis tanah untuk mendapatkan pengaruh konsentrasi yang tepat untuk diaplikasikan di lahan yang mengalami kekeringan. Perlu dikaji pula mengenai pemberian perlakuan POC diperkaya Rhizobakteri Osmotoleran saja tanpa penambahan pupuk anorganik. Perlu dikaji lebih lanjut mengenai perbandingan produksi tanaman padi di lahan sawah tanpa pemberian perlakuan POC diperkaya Rhizobakteri Osmotoleran dengan lahan kering dengan penambahan POC diperkaya Rhizobakteri Osmotoleran, juga perlu dikaji lebih lanjut pengaruh pemberian POC diperkaya Rhizobakteri Osmotoleran pada berbagai kadar cekaman kekeringan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2008, Data Strategis BPS, Badan Pusat Statistik, Indonesia.
- Gardner, F.P., R.B. Pearce and R.L. Mitchell. 1991. Fisiologi Tanaman Budidaya. Terjemahan H. Susilo. Universitas Indonesia. Jakarta.
- Hasanah, N.A.U, A. Astuti, dan L. Utari. 2008. Kajian Aktivitas Rhizobakteri Fiksasi N-Tahan Cekaman Kekeringan Dengan Berbagai Kondisi Air dan Macam Inokulum Pada Padi Merah-Putih RI-1. Fakultas Pertanian UMY. Skripsi (tidak dipublikasikan).

- Khoiriyah, S. 2009. Uji Viabilitas dan Efektifitas Rhizobakteri Osmotoleran Pada Berbagai Formulasi dan Konsentrasi Pupuk Organik Cair. Fakultas Pertanian UMY. Skripsi Mahasiswa (Tidak Dipublikasikan).
- Marpaung, I. S., 2002. Mengenal Padi Varietas Widas dan Cihayang. Lembar Informasi Pertanian. BPTP Sumatra Selatan.
- Purwoko, T. 2007. Fisiologi Mikrobial. Bumi Aksara. Jakarta. 257 hal
- Supangkat, G. 2002. Kajian Peranan Inokulasi Rhizobakteri Osmotoleran Pada Tanaman Padi di Tanah Pasir Pantai. Tesis UGM. Yogyakarta.

Pengaruh Pupuk Majemuk NPK + Zn terhadap Pertumbuhan, Produksi dan Serapan Zn Padi Sawah di Vertisol, Sragen

DOI 10.18196/pt.2016.059.75-83

Imas Masithoh Devangari*, Azwar Maas, Benito Heru Purwanto

Jurusan Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Gadjah Mada,
Jl. Flora, Bulaksumur, Depok, Sleman, Yogyakarta 55281, Indonesia, Telp./fax.: (0274) 563062,
e-mail: dimasmasithoh@yahoo.com

ABSTRAK

Vertisol merupakan tanah yang memiliki pH netral- agak alkalis. Ketersediaan Zn menurun dengan naiknya pH. Timbulnya gejala kekahatan hara mikro khususnya Zn, juga disebabkan penggunaan bibit unggul berdaya hasil tinggi disertai pemupukan tidak seimbang. Di samping itu, serapan Zn oleh tanaman merupakan proses berkelanjutan yang mengakibatkan penurunan kadar hara Zn di daerah perakaran. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas pupuk majemuk NPK plus Zn terhadap serapan hara, pertumbuhan dan produksi tanaman padi. Percobaan disusun menggunakan rancangan acak kelompok lengkap (*completely randomized block design*) dengan sepuluh perlakuan dan diulang sebanyak tiga kali. Dosis pupuk majemuk NPK yang diberikan adalah 300kg/ha. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pupuk majemuk NPK +Zn tidak memberikan pengaruh terhadap tinggi tanaman, jumlah anakan dan berat tanaman. Tidak terlihat peningkatan hasil disebabkan oleh pemberian tambahan Zn sampai takaran 2 % dari pupuk majemuk NPK +Zn yang diberikan. Ada kecenderungan perlakuan NPK +0,75 % Zn memberikan hasil yang tertinggi. Aplikasi pupuk majemuk NPK +Zn secara nyata meningkatkan serapan Zn. Kata kunci: pH, produksi, pupuk, Vertisol, Zn

ABSTRACT

Vertisol is a soil that has neutral to slightly alkaline pH. Zinc availability decreases with increasing pH. The existence of symptoms micronutrients scarcity, especially zinc, also caused by the use of highly yielding seeds with unbalanced fertilization. In addition, Zn uptake by plants is sustainability process which resulted in a decrease in nutrient levels of Zn in the root zone. The aim of the research was to determine the optimum Zn formula that can be added to the NPK compound fertilizer and to determine the effectiveness of the fertilizer on the growth and yield of rice. The experiment was arranged by completely randomized block design with 10 treatments and 3 replicates of each treatment. NPK compound fertilizer dose was given 300kg / ha. The result of this study showed that the compound fertilizer NPK + Zn had no effect on plant height, number of tillers and weight of the plant. The additional dose compound of 2% Zn to the dose of compound fertilizer NPK + Zn did not increase the yield. There was a tendency NPK treatment +0.75% Zn deliver the highest results. NPK compound fertilizer application + Zn significantly increased the uptake of Zn.

Keywords: pH, production, fertilizers, Vertisol, Zn

PENDAHULUAN

Kebutuhan manusia akan pangan yang semakin lama semakin meningkat seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk dunia sekitar 1,38% per tahun mengharuskan adanya peningkatan pangan dari hasil budidaya tanaman yang dilakukan. Di Indonesia padi masih merupakan salah satu sumber makanan pokok utama masyarakat. Padi termasuk dalam suku padi-padian atau *poaceae*. Secara ringkas, bercocok tanam padi mencakup persemaian, pemindahan atau penanaman, pemeliharaan (termasuk pengairan, penyiangan, perlindungan tanaman, serta pemupukan), dan panen. Tanah sawah baik untuk

pertumbuhan tanaman padi yang memiliki kandungan fraksi pasir, debu dan klei dalam perbandingan tertentu. Curah hujan yang baik rata-rata 200 mm per bulan atau lebih, dengan distribusi selama 4 bulan, curah hujan yang dikehendaki per tahun sekitar 1500-2000 mm (Alam, 2006).

Vertisol merupakan tanah dengan pH nertal- agak alkalis. Kekahatan Zn terjadi pada tanah alkali ber-pH tinggi, tanah berkapur, dan kapasitas tukar kation rendah (Sims, 1986). Vertisol merupakan tanah yang didominasi mineral klei tipe 2:1 (Deckers, 2001). Ion-ion seng, mangan dan besi dijumpai sebagai bagian integral dari

lempung silikat, terutama tipe 2:1. Faktor-faktor yang juga mempercepat berkurangnya unsur mikro dalam tanah adalah peningkatan hasil panen, kehilangan unsur mikro karena pencucian, pengapuran, dan meningkatnya kemurnian pupuk buatan (Friensen *et al.*, 1980). Akibatnya produksi tanaman menjadi menurun seiring dengan waktu. Timbulnya gejala kekahatan hara mikro khususnya Zn, disebabkan karena penggunaan bibit unggul berdaya hasil tinggi disertai pemupukan berat. Di samping itu, serapan Zn oleh tanaman merupakan proses berkelanjutan yang mengakibatkan penurunan kadar hara Zn di daerah perakaran (Dang *et al.*, 1994).

Pemupukan unsur hara mikro seperti Zn pada budidaya tanaman padi saat ini hampir tidak pernah dilakukan, beberapa gejala kekurangan Zn diantaranya daun tanaman padi hilang ketegarannya dan cenderung mengapung di atas air; setengah dari trubus bagian bawah, daunnya berwarna hijau pucat 2-4 hari setelah digenangi; kemudian khlorotik dan mulai mengering setelah 3-7 hari digenangi. Gejala khlorosis yang terberat umumnya terjadi pada saat air menggenang dalam.

Penanganan terhadap tanaman padi yang mengalami defisiensi Zn ini yaitu dengan pemupukan. Jika gejala kekurangan Zn ringan, cukup diberikan 5 kg Zn/ha ($ZnSO_4$) dan bila gejalanya berat diberikan 20 kg Zn/ha ($ZnSO_4$). Berdasarkan data IRRI, tanaman padi menyerap unsur hara Zn sebesar 0,05 kg/ha per ton hasil gabah, atau sekitar 0,35 kg/ha pada tingkat produktivitas gabah sebesar 7 ton GKP/ha (Dang, 1994). Berdasarkan penelitian Khan *et al.* (2007), dari uji coba 4 dosis $ZnSO_4$ yakni 0, 5, 10 dan 15 kg/ha pada tanaman padi, dosis 10 kg $ZnSO_4$ menghasilkan hasil GKP tertinggi dibandingkan perlakuan lainnya.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengeta-

hui efektivitas pupuk majemuk NPK plus Zn terhadap serapan hara, pertumbuhan dan produksi tanaman padi.

BAHAN DAN METODE

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah varietas padi Situbagendit, pupuk organik buatan dengan dosis 500 kg/ha, Urea 200 kg/ha, dan majemuk NPK plus Zn 300 kg/ha. Sifat kimia Vertisol disajikan pada Tabel 1.

Penelitian dilaksanakan dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok Lengkap, dengan 10 (sepuluh) perlakuan yaitu tanpa pupuk, majemuk NPK + 0 % Zn, majemuk NPK + 0,25 % Zn, majemuk NPK + 0,5 % Zn, majemuk NPK + 0,75 % Zn, majemuk NPK + 1 % Zn, majemuk NPK + 1,25 % Zn, majemuk NPK + 1,5 % Zn, majemuk NPK + 1,75 % Zn, majemuk NPK + 2 % Zn dengan ulangan sebanyak 3 (tiga) kali. Petakan yang digunakan berukuran 8 m x 5 m per perlakuan dengan sistem Jajar Legowo. Aplikasi pemupukan dilakukan dalam beberapa tahap dengan pupuk yang sama setiap petakan kecuali tanpa pupuk tidak diberikan penambahan pupuk:

- Petroganik (500 kg/ha) : sebelum tanam
- Pupuk Urea (200 kg/ha): 1/2 dosis (7 hari setelah tanam), 1/4 dosis (21 hari setelah tanam), dan 1/4 dosis (35 hari setelah tanam)
- Pupuk majemuk NPK(300 kg/ha) : 1/2 dosis (7 hari setelah tanam), dan 1/2 dosis (21 hari setelah tanam)

Variabel Pengamatan meliputi Pengamatan agronomi, Pengamatan Hasil, pengujian sampel tanah dan Jaringan Tanaman. Pengamatan agronomi dilakukan terhadap 3 tanaman setiap petak perlakuan pada saat tanaman padi berumur 21 hari setelah tanam, 35 hari setelah tanam dan 45 hari setelah tanam. Pengamatan yang

dilakukan meliputi tinggi tanaman dan jumlah anakan tanaman padi sawah. Pengamatan hasil menggunakan metode penimbangan Gabah kering panen per petak (kg) kemudian dikonversi dalam bentuk ton/hektar. Sebelum perlakuan dilakukan pengambilan sampel tanah untuk analisis tanah sebelum dan setelah perlakuan, dengan cara mengambil sampel tanah secara acak dengan kedalaman 0-20 cm kemudian dikompositkan. Sampel tanaman diperoleh dari 3 tanaman per petak dengan cara mencabut tanaman pada saat panen. Setelah itu dipisahkan antara bagian tribus dan akar. Analisis kimia tanah meliputi: pH (H₂O) dan pH (KCl) dengan pH meter, C-Organik dengan metode *Walkey and Black*, N-total dengan metode Kjeldahl, KPK dengan amonium asetat netral, P tersedia metode Olsen, K tersedia dengan ekstrak ammonium asetat pH 7, Zn tersedia dengan DTPA (Balittan, 2009). Kadar unsur Zn dalam tanaman (tribus) dianalisis dengan metode destruksi basah (Balittan, 2009) kemudian dihitung serapan masing-masing unsur hara dengan rumus serapan hara sebagai berikut:

- Serapan Hara = BK (bobot kering) x % konsentrasi hara pada jaringan tanaman

Tabel 1. Sifat Kimia Vertisol

Jenis Analisis	Satuan	Nilai	Harkat*
pH H ₂ O	-	6,83	Netral
C-organik	% (b/b)	3,33	Tinggi
Bahan organik	% (b/b)	5,74	
N-total	% (b/b)	0,19	Rendah
P2O5tersedia	mg/kg	6,53	Rendah
K tersedia	mg/kg	97,5	Rendah
Zn tersedia	mg/kg	0,08	Rendah
Kapasitas Pertukaran Kation	cmol (+)/kg	32	Tinggi
Nisbah C/N	-	17,53	Tinggi

* Harkat disesuaikan dengan Balai Penelitian Tanah (2009), b/b: berat per berat

Data hasil percobaan dianalisis dengan analisis sidik ragam (*Analysis of variance*) untuk menge-

tahui adanya perlakuan yang berpengaruh beda nyata. Apabila pengaruhnya nyata ($F_{hitung} > F_{tabel}$) dengan jenjang nyata 5 % > maka dilanjutkan dengan Uji Duncan untuk mengetahui perlakuan mana yang berbeda nyata.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Pupuk Majemuk NPK +Zn terhadap Pertumbuhan Padi Sawah

Hasil pengamatan untuk mengetahui tinggi tanaman pada saat 21 hari setelah tanam, 35 hari setelah tanam, 49 hari setelah tanam dan 93 hari setelah tanam (hst) dari pengaruh pemberian perlakuan disajikan pada Tabel 2. Tabel 2 menunjukkan bahwa terjadi peningkatan tinggi tanaman pada 21 hst, 35 hst dan 49 hst. Hal tersebut dikarenakan pertumbuhan padi berada fase vegetatif maksimum. Pada fase ini terdapat dua tahapan penting yaitu pembentukan anakan aktif kemudian disusul dengan perpanjangan batang.

Tabel 2. Pengaruh Pupuk NPK +Zn terhadap Tinggi Tanaman Padi Sawah di Vertisol

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)			
	21 hst	35 hst	49 hst	93 hst
Tanpa pupuk	47,69 b	59,26 b	68,91 b	85,48 b
Majemuk NPK 300 kg/ha	50,54 ab	71,96 a	83,33 a	99,34 a
Majemuk NPK 300 kg/ha + 0,25 % Zn	51,57 ab	69,37 a	79,97 a	94,59 a
Majemuk NPK 300 kg/ha + 0,50 % Zn	51,99 ab	72,00 a	81,30 a	99,10 a
Majemuk NPK 300 kg/ha + 0,75 % Zn	53,02 a	72,50 a	83,27 a	99,19 a
Majemuk NPK 300 kg/ha + 1 % Zn	52,93 a	71,14 a	82,12 a	98,77 a
Majemuk NPK 300 kg/ha + 1,25 % Zn	53,91 a	73,39 a	83,70 a	99,33 a
Majemuk NPK 300 kg/ha + 1,50 % Zn	49,92 ab	68,43 a	80,70 a	98,36 a
Majemuk NPK 300 kg/ha + 1,75 % Zn	49,42 ab	69,07 a	78,64 a	94,54 a
Majemuk NPK 300 kg/ha + 2 % Zn	50,43 ab	72,37 a	81,53 a	97,86 a

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan hasil tidak berbeda nyata antar perlakuan dengan DMRT taraf $\alpha=5\%$.

Tinggi tanaman padi pada saat panen yaitu saat umur tanaman padi 93 hari setelah tanam menunjukkan perbedaan yang signifikan. Pada perlakuan majemuk NPK 300kg per ha + 0 %

Zn pemberian dosis tersebut memberikan nilai tertinggi yaitu 99,34 cm dengan peningkatan tinggi tanaman sebesar 13,86 cm dibandingkan tanpa perlakuan (85,48 cm) tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan majemuk NPK 300 kg/ha + berbagai dosis Zn. Tinggi tanaman yang sama pada setiap perlakuan ini diduga karena kebutuhan hara pada masa pertumbuhan vegetatif sama-sama telah terpenuhi, peningkatan dosis Zn tidak begitu mempengaruhi pertumbuhan tinggi tanaman. Hasil pengamatan untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap jumlah anakan tanaman padi disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Pengaruh Pupuk NPK + Zn terhadap Jumlah Anakan Tanaman Padi Sawah di Vertisol

Perlakuan	Jumlah Anakan			
	21 hst	35 hst	49 hst	93 hst
Tanpa pupuk	14 c	21 c	21 b	16 a
Majemuk NPK 300 kg/ha	18 ab	27 ab	26 ab	19 a
Majemuk NPK 300 kg/ha + 0,25 % Zn	16 abc	25 abc	25 ab	17 a
Majemuk NPK 300 kg/ha + 0,50 % Zn	19 a	26 ab	24 ab	17 a
Majemuk NPK 300 kg/ha + 0,75 % Zn	17 abc	25 bc	23 ab	16 a
Majemuk NPK 300 kg/ha + 1 % Zn	17 abc	30 a	28 a	20 a
Majemuk NPK 300 kg/ha + 1,25 % Zn	17 abc	26 abc	26 ab	18 a
Majemuk NPK 300 kg/ha + 1,50 % Zn	15 bc	26 ab	25 ab	17 a
Majemuk NPK 300 kg/ha + 1,75 % Zn	18 abc	27 ab	27 a	17 a
Majemuk NPK 300 kg/ha + 2 % Zn	19 a	27 ab	24 ab	16 a

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan hasil tidak berbeda nyata antar perlakuan dengan DMRT taraf $\alpha=5\%$.

Tabel 3 menunjukkan terjadinya peningkatan jumlah anakan tanaman padi pada semua perlakuan pada saat 21 hari setelah tanam dan 35 hari setelah tanam karena pada saat fase vegetatif tanaman padi tumbuh dengan baik. Sementara pada saat 49 hari setelah tanam mengalami penurunan karena memasuki fase bunting (reproduksi) dan anakan yang tidak produktif akan mati. Pada fase reproduksi dari 35 hari setelah tanam sampai 65 hari setelah tanam ini hara yang tersedia lebih dimanfaatkan untuk proses pembungaan yang dimulai dengan pembentukan

malai. Malai terus berkembang sampai keluar seutuhnya dari pelepah daun dan serbuk sari menonjol keluar dari bulir dan terjadi proses pembuahan.

Hasil uji sidik ragam dengan tingkat signifikansi 5 % pada berbagai perlakuan terhadap jumlah anakan produktif tanaman padi pada saat panen (pada saat umur 93 hari setelah tanam) menunjukkan tidak ada beda nyata. Pada perlakuan NPK 300 kg/ha + 1 % Zn tanaman padi memiliki jumlah anakan produktif paling tinggi yaitu sebesar 20 malai sedangkan pada perlakuan tanpa pupuk dan majemuk NPK 300 kg/ha + 2 % Zn memiliki jumlah anakan produktif yang paling rendah yaitu sebesar 16 malai. Hal tersebut terjadi karena tidak ada penambahan unsur hara yang diberikan ke tanah. Soepardi *et al.*, (1985) mengemukakan bahwa pemberian hara mikro seperti Zn tidak selalu memberikan hasil yang nyata terhadap pertumbuhan tanaman, meskipun tanah tersebut berkadar hara Zn rendah. Hasil penelitian pada tanah-tanah di Jawa menunjukkan bahwa meskipun kadar Zn tersedia berada di bawah batas kritis kahat yaitu 0,7 ppm, tetapi tanaman padi tetap tidak memberikan respons terhadap pemupukan Zn, namun secara umum adanya pemberian 5 hingga 10 kg Zn/ha menghasilkan komponen produksi yang terberat.

Pengaruh Pupuk Majemuk NPK +Zn terhadap Biomassa Tanaman Padi

Hasil pengamatan untuk mengetahui bobot segar dan bobot kering trubus dari pengaruh pemberian perlakuan disajikan pada Tabel 4. Bobot kering tanaman merupakan parameter yang digunakan untuk menggambarkan besarnya fotosintesis tanaman. Semakin besar bobot kering tanaman maka semakin besar pula fotosintesis tanaman, sehingga semakin besar pula

kualitas tanaman. Tolok ukur pertumbuhan tanaman yang paling baik adalah bobot kering karena bobot kering merupakan gambaran akumulasi asimilat yang merupakan perwujudan dari aktivitas pertumbuhan tanaman (Salisbury & Ross, 1995).

Tabel 4. Pengaruh Pupuk Majemuk NPK + Zn terhadap Bobot Segar dan Bobot Kering Trubus Tanaman Padi Sawah di Vertisol

Perlakuan	Bobot Segar Trubus (g)	Bobot Kering Trubus (g)
Tanpa pupuk	50,99 a	40,15 b
Majemuk NPK 300 kg/ha	66,46 a	52,56 ab
Majemuk NPK 300 kg/ha + 0,25 % Zn	70,30 a	51,79 ab
Majemuk NPK 300 kg/ha + 0,50 % Zn	63,08 a	49,80 ab
Majemuk NPK 300 kg/ha + 0,75 % Zn	62,93 a	51,52 ab
Majemuk NPK 300 kg/ha + 1 % Zn	74,31 a	54,92 a
Majemuk NPK 300 kg/ha + 1,25 % Zn	67,18 a	53,66 a
Majemuk NPK 300 kg/ha + 1,50 % Zn	66,53 a	50,52 ab
Majemuk NPK 300 kg/ha + 1,75 % Zn	72,69 a	52,06 ab
Majemuk NPK 300 kg/ha + 2 % Zn	61,33 a	48,69 ab

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan hasil tidak berbeda nyata antar perlakuan dengan DMRT taraf $\alpha=5\%$.

Berdasarkan hasil uji sidik ragam dengan tingkat signifikansi 5 % pada berbagai perlakuan terhadap bobot segar trubus tidak menunjukkan adanya beda nyata tetapi pada bobot kering trubus menunjukkan adanya beda nyata antar perlakuan. Bobot kering (BK) trubus dan bobot segar (BS) trubus pada perlakuan dengan dosis NPK 300 kg ha⁻¹ + 1 % Zn menunjukkan hasil tertinggi yaitu sebesar 74,31 gram dan bobot segar sebesar 54,92 gram.

Pengaruh Pupuk Majemuk NPK +Zn terhadap N total, P, K dan Zn Tersedia Tanah

Hasil analisis tanah untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap kadar hara tersedia dalam tanah disajikan pada Tabel 5. Hasil uji sidik ragam dengan tingkat signifikansi 5 % pada berbagai perlakuan terhadap Nitrogen total di dalam tanah menunjukkan ada beda nyata

antar perlakuan. Kadar N total tanah tertinggi pada perlakuan dosis NPK 300 kg ha⁻¹ + 0,25 % Zn dan 1 % Zn yaitu sebesar 0,26 % dan kadar N total terendah pada perlakuan tanpa pupuk yaitu sebesar 0,20 %. Tingginya nilai pH pada perlakuan (tabel 1) menyebabkan nitrat terlindi sehingga ammonium lebih tersedia karena bersifat lebih stabil. Hal tersebut yang menyebabkan tingginya N total pada perlakuan 1 % Zn dan pemberian bahan organik ke lahan akan meningkatkan kadar N total tanah. Menurut Balittan (2009) kadar N total dalam tanah tersebut tergolong sedang. N di dalam tanah maupun di dalam tanaman bersifat sangat *mobile*, sehingga keberadaan N di dalam tanah cepat berubah atau bahkan hilang.

Tabel 5. Pengaruh Pupuk Majemuk NPK +Zn terhadap N total, P, K dan Zn Tersedia Tanah

Perlakuan	N total (%)	P ₂ O ₅ Tersedia (mg/kg)	K Tersedia (me%)	Zn Tersedia (mg/kg)
Tanpa pupuk	0,20 d	7,02 a	0,15 b	0,10 c
Majemuk NPK 300 kg/ha	0,23 c	6,01 a	0,16 ab	0,12 bc
Majemuk NPK 300 kg/ha + 0,25 % Zn	0,26 a	7,29 a	0,22 a	0,13 bc
Majemuk NPK 300 kg/ha + 0,50 % Zn	0,23 c	6,86 a	0,18 ab	0,14 bc
Majemuk NPK 300 kg/ha + 0,75 % Zn	0,22 c	6,90 a	0,16 ab	0,12 bc
Majemuk NPK 300 kg/ha + 1 % Zn	0,26 a	8,92 a	0,19 ab	0,19 bc
Majemuk NPK 300 kg/ha + 1,25 % Zn	0,24 b	7,97 a	0,17 ab	0,17 bc
Majemuk NPK 300 kg/ha + 1,50 % Zn	0,23 c	7,23 a	0,14 b	0,21 b
Majemuk NPK 300 kg/ha + 1,75 % Zn	0,23 c	8,58 a	0,15 ab	0,22 b
Majemuk NPK 300 kg/ha + 2 % Zn	0,25 b	7,00 a	0,19 ab	0,34 a

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan hasil tidak berbeda nyata antar perlakuan dengan DMRT taraf $\alpha=5\%$.

Kadar P tersedia tanah tertinggi pada perlakuan dosis NPK 300 kg ha⁻¹ + 1 % Zn yaitu sebesar 8,92 mg/kg dan kadar P tersedia terendah pada perlakuan dosis NPK 300 kg ha⁻¹ + 0 % Zn yaitu sebesar 6,01 mg/kg. Hasil uji sidik ragam dengan tingkat signifikansi 5 % pada perlakuan dosis pupuk menunjukkan bahwa tidak ada beda nyata terhadap P tersedia tanah setelah perlakuan. Menurut Balittan (2009) kadar P

tersedia dalam tanah tergolong sangat rendah. Rendahnya unsur P tersebut dikarenakan pH tanah pada semua perlakuan tergolong agak alkalis sehingga unsur P diikat oleh ion Ca (basa).

Kadar K tersedia tanah tertinggi pada perlakuan dosis NPK 300 kg ha⁻¹ + 0,25 % Zn yaitu sebesar 0,22 me % dan kadar K tersedia terendah pada perlakuan dosis NPK 300 kg ha⁻¹ + 1,5 % Zn yaitu sebesar 0,14 me %. Menurut Balittan (2009) kadar K tersedia dalam tanah termasuk kriteria rendah. Rendahnya unsur hara K dikarenakan K terjerap pada kisi mineral lempung sehingga Kalium menjadi kurang tersedia. Berdasarkan hasil uji sidik ragam dengan tingkat signifikansi 5 % pada berbagai perlakuan terhadap K tersedia di dalam tanah menunjukkan ada beda nyata antar perlakuan, tetapi nilai kadar K tersedia pada setiap perlakuan tidak berbeda jauh. Hal tersebut dikarenakan pemberian dosis pupuk NPK yang sama pada setiap perlakuan yaitu sebesar 300 kg/ha.

Berdasarkan hasil uji sidik ragam dengan tingkat signifikansi 5 % pada berbagai perlakuan terhadap kadar Zn tersedia dalam tanah setelah panen menunjukkan ada beda nyata antar perlakuan. Kadar hara Zn pada perlakuan meningkat seiring dengan meningkatnya penambahan Zn dengan kadar Zn tersedia tanah tertinggi pada perlakuan dosis majemuk NPK 300 kg ha⁻¹ + 2 % Zn yaitu sebesar 0,34 mg/kg dan kadar Zn tersedia terendah pada perlakuan tanpa pupuk yaitu sebesar 0,10 mg/kg. Kadar hara Zn dalam tanah tersebut tergolong defisiensi menurut Balittan (2009) karena sudah diserap oleh tanaman. Menurut Seatz dan Jurinak (1957) dalam Suryanto (1991) pada kisaran pH 5,5-7,0 ketersediaan Zn menurun. Kelarutan ini meningkat dengan makin rendahnya pH dan menurun dengan makin tingginya pH. Sims dan Patrick (1978) dalam Suryanto (1991) melaporkan bahwa

kenaikan pH dari 6,0 menjadi 7,5 dapat menurunkan kandungan Zn sebanyak 39 %. Contoh reaksi yang menerangkan hubungan penurunan kelarutan unsur hara mikro (kation) dengan peningkatan pH tanah adalah sebagai berikut:



Jika pH naik, bentuk ion dari kation hara mikro yang semula mudah larut diubah menjadi hidroksida atau oksida yang tidak larut sehingga tidak dapat diserap oleh tanaman.

Pengaruh Pupuk Majemuk NPK +Zn terhadap Kadar dan Serapan Hara dalam Padi Sawah

Hasil analisis tanah untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap konsentrasi hara dalam trubus dan serapan disajikan pada Tabel 6.

Tabel 5. Pengaruh Pupuk Majemuk NPK +Zn terhadap N total, P, K dan Zn Tersedia Tanah

Perlakuan	N		P		K	
	Trubus (%)	Serapan (gr/tan)	Trubus (%)	Serapan (gr/tan)	Trubus (%)	Serapan (gr/tan)
Tanpa pupuk	0,42 c	0,17 b	0,10 f	0,04 c	0,60 e	0,24 c
Majemuk NPK 300 kg/ha	0,49 b	0,26 a	0,14 c	0,08 ab	0,74 b	0,39 ab
Majemuk NPK 300 kg/ha + 0,25 % Zn	0,50 b	0,26 a	0,12 d	0,06 ab	0,66 d	0,34 b
Majemuk NPK 300 kg/ha + 0,50 % Zn	0,56 a	0,28 a	0,11 e	0,06 bc	0,72 b	0,35 b
Majemuk NPK 300 kg/ha + 0,75 % Zn	0,59 a	0,30 a	0,16 a	0,08 a	0,90 a	0,46 a
Majemuk NPK 300 kg/ha + 1 % Zn	0,57 a	0,31 a	0,14 c	0,08 ab	0,68 c	0,37 b
Majemuk NPK 300 kg/ha + 1,25 % Zn	0,58 a	0,31 a	0,14 c	0,07 ab	0,74 b	0,40 ab
Majemuk NPK 300 kg/ha + 1,50 % Zn	0,58 a	0,30 a	0,15 b	0,08 ab	0,74 b	0,37 b
Majemuk NPK 300 kg/ha + 1,75 % Zn	0,58 a	0,30 a	0,14 c	0,07 ab	0,72 b	0,37 b
Majemuk NPK 300 kg/ha + 2 % Zn	0,57 a	0,28 a	0,15 b	0,07 ab	0,74 b	0,36 b

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan hasil tidak berbeda nyata antar perlakuan dengan DMRT taraf $\alpha=5\%$.

Hasil percobaan menunjukkan bahwa kadar hara N dalam daun berbeda nyata dari semua perlakuan penambahan pupuk N dengan dosis 200 kg Urea/ha dan NPK 300 kg/ha. Perlakuan

kadar 0,75 % Zn memiliki kadar N tanaman paling tinggi yaitu sebesar 0,59 % dan terendah pada perlakuan tanpa pupuk yaitu sebesar 0,42 %. Kadar angka kecukupan N untuk padi saat panen bagian tribus menurut Doberman dan Fairhust (2000) adalah 0,6-0,8%. Sementara berdasarkan hasil yang diperoleh kadar N padi berada pada kisaran angka kecukupan tersebut. Hal tersebut dapat disebabkan jumlah N tanah selama proses budidaya yang tersedia bagi tanaman.

Serapan N tribus menunjukkan adanya beda nyata antar perlakuan yang diberikan. Perlakuan tanpa pupuk menunjukkan beda nyata dengan semua perlakuan dosis pupuk plus Zn. Perlakuan yang memberikan serapan N tertinggi pada perlakuan dosis 1 % Zn dan 1,25 % Zn sebesar 0,31 g/tanaman dan yang terendah pada perlakuan tanpa pupuk sebesar 0,17 g/tanaman. Perbedaan kadar nitrogen tribus dapat disebabkan karena N tanah pada kondisi yang berbeda pula. Kondisi ketersediaan nitrogen di dalam tanah menentukan jumlah nitrogen yang dapat diserap oleh tanaman. Banyaknya nitrogen yang diserap tanaman dipengaruhi oleh bobot kering tanaman dan kadar N dalam jaringan.

Hasil uji sidik ragam dengan tingkat signifikansi 5 % pada berbagai perlakuan terhadap kadar P tribus menunjukkan adanya beda nyata antar perlakuan. Kadar hara P dalam daun yang tidak dipupuk (perlakuan tanpa pupuk) memiliki kandungan hara P terendah yaitu sebesar 0,10 %, sedangkan pada perlakuan dosis NPK 300 kg/ha memiliki kandungan P tribus sebesar 0,14 % Sementara pada perlakuan dosis NPK 300 kg/ha + 0,75 % Zn memiliki kandungan hara P tribus yang paling tinggi yaitu sebesar 0,16 %. Kadar angka kecukupan P untuk padi saat panen bagian tribus menurut Doberman dan Fairhust (2000) adalah 0,1-0,15%. Sementara berdasarkan

hasil yang diperoleh kadar P tribus padi pada semua perlakuan berada pada kisaran angka kecukupan tersebut. Hal tersebut dapat disebabkan ketersediaan P selama proses budidaya yang berada pada kondisi cukup tersedia dari pupuk yang diberikan.

Serapan P tribus menunjukkan adanya beda nyata antar perlakuan yang diberikan. Perlakuan tanpa pupuk menunjukkan tidak beda nyata dengan perlakuan dosis NPK + 0,50 % Zn. Perlakuan dosis NPK + 0,75% Zn memberikan serapan P tribus tertinggi yaitu sebesar 0,08 g/tanaman dan serapan terendah pada perlakuan tanpa pupuk yaitu sebesar 0,04 g/tanaman. Perbedaan kadar P tribus juga dapat disebabkan faktor lingkungan selain kondisi hara.

Hasil uji sidik ragam dengan tingkat signifikansi 5 % pada berbagai perlakuan terhadap kadar Kalium tribus menunjukkan ada beda nyata. Perlakuan tanpa pupuk memiliki kadar Kalium tribus terendah yaitu sebesar 0,60 % sedangkan pada perlakuan dosis pupuk Urea 200kg/ha dan NPK + 0,75 % Zn memiliki kandungan tertinggi yaitu sebesar 0,90 %. Persentase angka kecukupan K untuk padi saat panen bagian tribus menurut Doberman dan Fairhust (2000) adalah 1,5-2%. Sementara berdasarkan hasil yang diperoleh kadar K padi pada semua perlakuan belum mencapai angka kecukupan tersebut. Hal tersebut dapat disebabkan karena bahan organik tanah yang tidak dapat diubah menjadi K tersedia.

Serapan K tribus menunjukkan adanya beda nyata antar perlakuan yang diberikan. Perlakuan yang memberikan serapan K tribus tertinggi pada perlakuan dosis NPK 300 kg/ha + 0,75 % Zn sebesar 0,46 g/tanaman dan yang terendah pada perlakuan tanpa pupuk sebesar 0,24 g/tanaman. Kondisi ketersediaan K di dalam tanah menentukan jumlah K yang dapat diserap

oleh tanaman. Hal ini disebabkan unsur K yang terserap ke dalam trubus mampu meningkatkan bobot trubus sehingga unsur K yang terserap dalam trubus pun tinggi. Hasil analisis tanaman untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap kadar hara dan serapan Zn disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Pengaruh Dosis Pemupukan NPK +Zn terhadap Konsentrasi dan Serapan Zn Trubus Tanaman Padi Sawah di Vertisol

Perlakuan	Konsentrasi Zn trubus (mg/kg)	Serapan Zn (mg/tanaman)
Tanpa pupuk	28,35 c	1,14 c
Majemuk NPK 300 kg/ha	35,30 bc	1,86 bc
Majemuk NPK 300 kg/ha + 0,25 % Zn	36,03 bc	1,95 abc
Majemuk NPK 300 kg/ha + 0,50 % Zn	36,25 bc	1,79 bc
Majemuk NPK 300 kg/ha + 0,75 % Zn	42,61 abc	2,20 abc
Majemuk NPK 300 kg/ha + 1 % Zn	38,70 bc	2,15 abc
Majemuk NPK 300 kg/ha + 1,25 % Zn	58,25 ab	3,05 ab
Majemuk NPK 300 kg/ha + 1,50 % Zn	61,07 ab	3,14 ab
Majemuk NPK 300 kg/ha + 1,75 % Zn	55,54 ab	2,89 ab
Majemuk NPK 300 kg/ha + 2 % Zn	67,55 a	3,28 a

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan hasil tidak berbeda nyata antar perlakuan dengan DMRT taraf $\alpha=5\%$.

Hasil uji sidik ragam dengan tingkat signifikansi 5 % percobaan pada berbagai perlakuan dosis pupuk majemuk NPK + Zn terhadap unsur hara mikro Zn di dalam jaringan tanaman padi menunjukkan ada beda nyata. Perlakuan tanpa pupuk memiliki kadar Zn trubus terendah yaitu sebesar 28,35 mg/kg sedangkan pada perlakuan dosis pupuk Urea 200kg/ha dan majemuk NPK+ 2 % Zn memiliki kandungan tertinggi yaitu sebesar 67,55 mg/kg. Pada percobaan terdapat kecenderungan peningkatan kadar hara Zn dari konsentrasi 0 % Zn seiring dengan adanya peningkatan pemberian Zn hingga 2 %. Hal ini dikarenakan terjadinya peningkatan serapan Zn dari pupuk, sehingga mendukung peningkatan bobot kering total tanaman dibandingkan pada tanaman padi tanpa pupuk. Welch, House and

Alloway (1974); Welch, 1986 dalam Rengel (1999) mengemukakan, mobilitas Zn di dalam tanaman sangat tergantung pada kecukupan ketersediaan Zn dari media pertumbuhan. Kecukupan Zn pada media pertumbuhan akan diserap dan diangkut keluar dari jaringan vegetatif ke dalam jaringan reproduktif dan biji.

Titik kritis toksik pada daun tanaman adalah <100 ig/g bobot kering (Ruano *et al.*, 1988 dalam Marschner, 1995). menurut Mengel dan Kirkby (1987) dalam Roesmarkam dan Yuwono (2002), kadar Zn dalam tanaman berkisar antara 20 ppm - 70 ppm. Hasil analisis kadar Zn trubus dalam penelitian berada pada kisaran tersebut. Serapan Zn trubus menunjukkan adanya beda nyata antar perlakuan yang diberikan. Perlakuan yang memberikan serapan Zn trubus tertinggi pada perlakuan dosis majemuk NPK 300 kg/ha + 2 % Zn sebesar 3,28 mg/tanaman dan yang terendah pada perlakuan tanpa pupuk sebesar 1,14 mg/tanaman.

Pengaruh Pupuk Majemuk NPK +Zn terhadap Produksi Padi Sawah

Hasil pengamatan untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap produksi padi (gabah kering panen) disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8. Pengaruh Dosis Pemupukan NPK +Zn terhadap Produksi Padi Sawah di Vertisol

Perlakuan	Gabah Kering Panen (kg/ha)
Tanpa pupuk	6,13 b
Majemuk NPK 300 kg/ha	9,04 a
Majemuk NPK 300 kg/ha + 0,25 % Zn	8,74 a
Majemuk NPK 300 kg/ha + 0,50 % Zn	8,83 a
Majemuk NPK 300 kg/ha + 0,75 % Zn	9,42 a
Majemuk NPK 300 kg/ha + 1 % Zn	9,23 a
Majemuk NPK 300 kg/ha + 1,25 % Zn	9,13 a
Majemuk NPK 300 kg/ha + 1,50 % Zn	8,54 a
Majemuk NPK 300 kg/ha + 1,75 % Zn	8,48 a
Majemuk NPK 300 kg/ha + 2 % Zn	9,08 a

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan hasil tidak berbeda nyata antar perlakuan dengan DMRT taraf $\alpha=5\%$.

Kegiatan pemanenan sebaiknya dilakukan saat tanaman padi telah menguning 90%. Pada penelitian ini pemanenan dilakukan pada saat tanaman berumur 93 hst. Hasil uji sidik ragam dengan tingkat signifikansi 5 % pada berbagai perlakuan dosis pemupukan terhadap produksi tanaman padi menunjukkan ada beda nyata antar perlakuan dengan produksi tertinggi sebesar 9,42 ton/ha pada perlakuan dosis majemuk NPK 300 kg/ha + 0,75 % Zn. Penggunaan dosis 300 kg/ha majemuk NPK ditambah 200 kg Urea/ha mampu meningkatkan produksi tanaman padi sebesar 47,47 % jika dibandingkan dengan tanpa pupuk, sedangkan penggunaan dosis 300 kg/ha majemuk NPK + 0,75% Zn ditambah dengan 200 kg Urea/ ha mampu meningkatkan produksi tanaman padi sebesar 53,67 % dibandingkan dengan tanpa pupuk.

Swietlik (1996) mengemukakan bahwa aplikasi Zn sebesar 30 g/tanaman pada tanaman, tidak memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan tanaman dan hasil bila kandungan Zn daun tidak di bawah 20% dari nilai kritis. Hasil senada juga diperoleh pada penelitian Singh *et al*, (1986), Neilsen *et al*, (1987), dan Liang *et al*, (1992), di mana penambahan pupuk Zn pada tanaman kacang hijau dan tanaman alfalfa tidak menimbulkan respons yang nyata, namun terdapat peningkatan bobot kering tanaman dibanding dengan perlakuan tanpa Zn. Hal ini mengindikasikan bahwa adanya peningkatan pemberian Zn akan meningkatkan serapan Zn tanaman yang secara tidak langsung mengakibatkan peningkatan bobot kering total tanaman.

SIMPULAN

1. Pemberian pupuk majemuk NPK +Zn tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah anakan, bobot kering akar, dan bobot kering tajuk.

2. Tidak terdapat beda nyata dan peningkatan produksi padi sawah sampai takaran 2 % Zn pada pupuk majemuk NPK yang ditambahkan, tetapi ada kecenderungan takaran 0,75 % Zn memberikan produksi (gabah kering panen) tertinggi yaitu sebesar 9,4 ton/hektar.
3. Pemberian pupuk majemuk NPK +Zn secara nyata meningkatkan serapan Zn tajuk tanaman.

DAFTAR PUSTAKA

- Alam, M. 2006 Produksi Tanaman Padi dan Efisiensi Pemupukan Nitrogen pada Lahan Sawah Bekas Pertanaman Kedelai. *Jurnal Agrivigor* 6: 26-31
- Balai Penelitian Tanah. 2009. Petunjuk Teknis Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air, dan Pupuk, Balai Penelitian Tanah, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Bogor
- Dang, YP., R.C. Dalal, D.G.Edward and K.G. Tiller. 1994. Kinetics of Zinc Desorption from Vertisols. *Soil Sci. Amer. J.* 58:1392-1399
- Deckers, J., O. Spaargaren and F. Nachtergaele. 2001. Vertisols: Genesis, properties and soilscape management for sustainable development. p. 3-20. In Syers, J. K. F., W. T. Penning De Vries and P. Nyamudeza (Eds): *The Sustainable Management of Vertisols*. IBSRAM Proceeding No. 20
- Dobermann, A. and T. Fairhurst. 2000. Rice, Nutrient Disorders and Nutrient Management. IRRI and Potash and Phosphate Institute of Canada. Philippines
- Friensen, D.K., A.S.R. Juo, and M.H. Miller. 1980. Liming and Lime-phosphorus-zinc Interaction in Two Nigerian Ultisols: I, Interactions in the Soil. *Soil Sci. Soc. Amer. J.* 44:1221-1226.
- Mengel, K and E.A. Kirkby. 1982. Principles of Plant Nutrition 3rd edition International Potash Institute. Warblaufen-Bern Switzerland
- Rosmarkam, A. dan N.W. Yuwono. 2002. Ilmu Kesuburan Tanah. Kanisius. Yogyakarta
- Salisbury, F.B. and C.W.Ross. 1992. Plant Physiology. Wadsworth Publishing Company. Belmont. California. 681 pp.
- Sims, J.T. 1986. Soil pH Effects on the Distribution and Plant Availability of Manganese, Copper and Zinc. *Soil Sci. Amer. J.* 50:367-373
- Singh, J.P. R.E. Karamanos and J.W.B. Stewart. 1986. Phosphorus-Induce Zinc Deficiency in Wheat on Residual Phosphorus Plots. *Agron. J.* 68:668-675
- Swietlik, D. 1996. Responses of Citrus Trees in Texas to Foliar and Soil Zn Applications. *Proc. Int. Soc. Citriculture*. p. 772-776
- Welch, R.M. 2007. Micronutrients, Agriculture and Nutrition: Linkage for Improve Health and Well Being. [http://www.css.cornell.edu/foodsystems/micros & agrman](http://www.css.cornell.edu/foodsystems/micros&agrman).

Mineral Mudah Lapuk Material Piroklastik Merapi dan Potensi Keharaannya Bagi Tanaman

DOI 10.18196/pt.2016.060.84-94

Lis Noer Aini^{1*}, Mulyono¹, Eko Hanudin²

¹ Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, Jl. Lingkar Selatan, Kasihan, Bantul, Yogyakarta 55183, Indonesia Telp. 0274 387656, ²Jurusan Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Gadjah Mada, Jl. Flora, Bulaksumur, Depok, Sleman, Yogyakarta 55281, Indonesia, Telp./fax.: (0274) 563062, e-mail: nenny@umy.ac.id

ABSTRAK

Erupsi Gunung Merapi memberikan dampak negatif bagi masyarakat, namun di sisi lain terdapat manfaat besar didalamnya yaitu melakukan penyuburan kembali terhadap tanah yang ada. Proses pemudaan kembali tanah dengan material yang kaya akan unsur hara sering dikenal dengan istilah rejuvinalisasi (pemudaan kembali). Secara umum, batuan mengandung mineral tertentu maupun kumpulan mineral, yang mempunyai potensi keharayaan cukup besar yang dapat dimanfaatkan oleh tanaman dalam bentuk mineral mudah lapuk (*weatherable mineral*). Oleh karena itu, informasi mengenai kandungan mineral primer material vulkanik Gunung Merapi yang memiliki potensi keharayaan bagi tanaman perlu diketahui. Hasil identifikasi menunjukkan bahwa material piroklastik Merapi berasal dari magma andesit basaltik dengan kandungan mineral primer mudah lapuk dominan berupa plagioklas. Pemanfaatan material vulkanik sebagai agromineral dapat dilakukan, karena kandungan hara potensial yang ada dalam mineralnya, dan termasuk ke dalam golongan mineral yang mudah lapuk. Kata Kunci: Material Vulkanik Merapi, *Weatherable Mineral*, Potensi Keharayaan

ABSTRACT

The eruption of Mount Merapi had been giving adverse effect for the community, but on the other hand, there are great benefits in it such as the enrichment back to the land. Enrichment process in land with materials that are rich in nutrients is often known as rejuvenation. In general, the rocks containing certain minerals or mineral assemblages, which has large amount of the potential nutrient that can be used by plants in the form of weathered minerals. Therefore, it is a big question about the relationship between primer mineral deposits on Mount Merapi volcanic material with the potential nutrient for crop. The results showed that the identification of Merapi pyroclastic material derived from basaltic andesite magma with primary mineral content easily weathered the dominant form of plagioclase. Utilization of volcanic material as macromineral is easy to use, because the nutrient content of the existing potential in minerals included in the group of minerals that easily weathered.

Keywords: Merapi volcano Material; *Weatherable Mineral*; Potential Nutrient

PENDAHULUAN

Indonesia terletak di dalam lingkaran cincin api (*Ring of Fire*) Pasifik, dimana zona ini merupakan pusat sumber gempa dan tempat tumbuhnya sebagian besar gunung api di dunia. Merapi merupakan salah satu dari 129 gunung api aktif yang ada di Indonesia, dan termasuk gunung yang paling aktif dan paling muda dari deretan gunung api di Jawa dengan ancaman bahaya utama adalah aliran awan panas (*pyroclastic flow*). Gunung api yang secara administrasi terletak di Provinsi Jawa Tengah dan Daerah Istimewa Yogyakarta ini mempunyai tipe *strato volcano* dengan kandungan magma yang bersifat andesit-basaltik. Gunung ini mempunyai ketinggian

2978 m, diameter 28 km, luas 300-400 km² dan volume 150 km³. Erupsi Merapi sering terjadi dengan siklus rata-rata berkisar antara 2-5 tahun (PVMBG, 2006).

Erupsi adalah peristiwa keluarnya magma di permukaan bumi. Proses keluarnya magma ini berbeda-beda untuk setiap gunung api. Secara umum, proses erupsi dapat dibedakan menjadi 2, yaitu eksplosif dan efusif. Erupsi eksplosif yaitu proses keluarnya magma dalam bentuk ledakan, biasanya akan terbentuk endapan piroklastik. Sementara erupsi efusif, yaitu proses keluarnya magma terjadi dalam bentuk aliran lava. Berdasarkan sejarah erupsi yang terjadi,

Merapi mempunyai dua pola erupsi, yaitu: 1) efusif, yang diikuti dengan pertumbuhan kubah lava, yang selalu berulang setiap 4-6 tahun dan menghasilkan aliran piroklastik yang dikenal dengan *Merapi-type nuées ardentes*, 2) erupsi eksplosif dengan runtuh dan aliran piroklastik mencapai 10-15 km dari puncak dalam (Badan Geologi Kementerian Energi dan Sumberdaya Mineral, 2014; Budi-Santoso, *et al.*, 2013; Fiantis, *et al.*, 2009).

Erupsi Gunung Merapi yang terjadi memberikan dampak negatif bagi masyarakat, namun pada sisi lain ada manfaat besar didalamnya yaitu melakukan penyuburan kembali terhadap tanah yang ada. Proses pemudaan kembali tanah dengan material yang kaya akan unsur hara sering dikenal dengan istilah rejuvinalisasi (pemudaan kembali). Sesaat setelah terjadinya aliran piroklastik, proses pembentukan tanah sudah dimulai melalui proses pelapukan elemen dan mineral yang terkandung di dalamnya. Di bidang pertanian, selain selalu memberikan bahan baru dalam proses pembentukan tanah, material piroklastik juga memberikan tempat tumbuh yang layak bagi tanaman dengan menyediakan nutrisi tanaman di dalam mineral yang dikandungnya (Fiantis, *et al.*, 2009). Secara umum, tanaman dalam hidupnya membutuhkan paling tidak 17 macam unsur hara. Sembilan unsur hara makro ada dalam jaringan tanaman dengan kadar lebih dari 0,1 % berat kering (C, H, O, N, K, Ca, Mg, P, S) dan delapan unsur hara mikro dengan kadar kurang dari 100 ug/g berat kering (B, Cl, Cu, Fe, Mn, Mo, Ni, Zn) (Welch, 1995). Di samping hara makro dan mikro juga ada hara yang dikategorikan ke dalam hara bermanfaat (*beneficial nutrients*) seperti: Co, Na, dan Si. Hara esensial C, H, O masing-masing diperoleh dari CO₂, H₂O, O₂ dan bahan organik. Sementara hara esensial yang lain ditemukan dalam mineral aluminosi-

likat, ferromagnesian silikat dan mineral-mineral tambahan lain dalam batuan (Harley dan Gilkes, 2000). Di antara hara makro, K merupakan yang paling banyak menggunakan mineral batuan sebagai sumber pasokannya, seperti feldspar (Sanz Scovino and Rowell, 1988), lava (von Fragstein *et al.*, 1988), granit, diorit, diabase, basalt dan abu vulkanik (Blum *et al.*, 1989a, Coroneos *et al.*, 1996; Hinsinger *et al.*, 1996), gneiss, syenit dan amfibol (Baerug, 1991a), granit, karnokit, dolerit dan mika pegmatitik (Niwas *et al.*, 1987; Weerasuryia *et al.*, 1993). Disamping itu von Fragstein *et al.* (1988) juga menggunakan mineral basalt, diabase, fonolit dan lava sebagai sumber Ca, Mg dan Fe. Blum *et al.* (1989a) menggunakan granit, diabase, basalt dan abu vulkanik sebagai sumber Ca, Mg dan P. Baerug (1991b) juga mencoba menggunakan gneiss, syenit dan amfibol sebagai sumber hara Mg. Lebih lanjut von Fragstein *et al.* (1988) dan Blum *et al.* (1989a) mengembangkan mineral batuan tersebut sebagai sumber hara mikro bagi tanaman.

Material vulkanik yang dikeluarkan oleh gunung berapi biasanya banyak mengandung mineral primer yang berpotensi sebagai sumber hara bagi tanaman. Kecepatan mineral primer ini untuk melapuk sehingga memiliki nilai keharaan bagi tanaman sangat dipengaruhi oleh komposisi kation-anion penyusunnya. Kelompok mineral mudah lapuk (*weatherable primary mineral*) biasanya ditandai oleh banyaknya kandungan logam alkali dan alkali tanah seperti Na, K, Ca dan Mg. Oleh karena itu perlu diketahui kandungan mineral primer Gunung Merapi setelah terjadinya erupsi tahun 2010 untuk melihat potensi keharaan yang tersedia bagi tanaman.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di lereng selatan Gunung Merapi yang merupakan daerah terdampak

erupsi Merapi tahun 2010, pada ketinggian antara 1000 – 1200 m.dpl., pada bulan Maret-Agustus 2015. Penelitian diawali dengan pengambilan sampel pada 3 (tiga) titik yang mewakili kawasan yang terdampak erupsi Merapi, yaitu sisi sebelah timur, tengah, dan barat. Pengambilan sampel dilakukan dengan membuat mini profil (mini-pit) dengan kedalaman 50 – 100 cm pada ketiga titik sampel, kemudian diambil sampel tanah per lapisan yang terbentuk. Dari ketiga titik sampel tersebut, diperoleh 19 sampel tanah per lapisan.

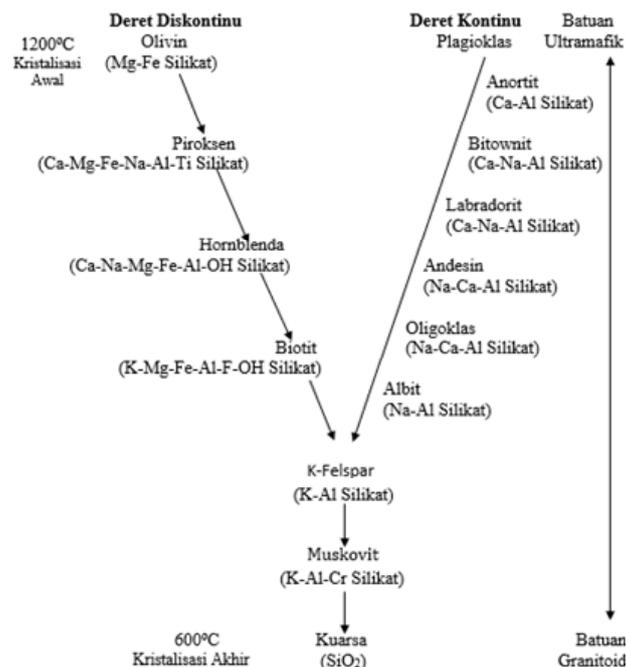
Analisis mineral dilakukan menggunakan *X-Ray Diffraction* untuk mendapatkan kandungan mineral primer mudah lapuk yang ada pada sampel tanah. Hasil analisis mineral dianalisis secara deskriptif berdasarkan grafik yang menunjukkan kandungan mineral.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Mineral Mudah Lapuk (*Weatherable Mineral*)

Mineral adalah bahan atau elemen yang terjadi secara alamiah yang mempunyai kompo-

sisi kimia tertentu kombinasi dari senyawa an organik dan struktur kristal yang khas (Jessey & Tarman, 2014; Mitchel & Soga, 2005). Secara umum, batuan mengandung mineral tertentu maupun kumpulan mineral. Mineral mempunyai komposisi kimia tertentu dan menjadi penyusun komponen (pola kristal). Namun beberapa mineral tidak mempunyai struktur kristal (*amorf*). Hirarki atau tingkat kemudahan mineral untuk melapuk disajikan dalam Gambar 1 yang dikenal dengan Reaksi Bowen. Pada umumnya mineral yang mengkristal lebih cepat pada suhu yang sangat tinggi akan lebih mudah terlapukkan daripada yang mengkristalnya lebih akhir pada suhu yang lebih rendah (Goldschmidt, 1958). Komposisi kimia dari masing-masing mineral tersebut tersaji pada Tabel 1. Reaksi Bowen tersebut juga sangat berhubungan dengan stabilitas pelapukan (Tabel 2) yang menunjukkan kemampuan mineral dalam melepaskan unsur kimia dalam hal ini unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman (Mitchell & Saga, 2005).



Gambar 1. Reaksi Bowen
(Goldschmidt, 1958; Mason, B. & Carleton B.M., 1982)

Tabel 1. Kandungan Unsur Kimia dalam Mineral

Nama Mineral	Rumus Kimia
Quartz	SiO_2
Feldspar	$(\text{Na,K})\text{AlO}_2[\text{SiO}_2]_2$; $\text{CaAl}_2\text{O}_4[\text{SiO}_2]_2$
Mica	$\text{K}_2\text{Al}_2\text{O}_3[\text{Si}_2\text{O}_5]_2\text{Al}(\text{OH})_2$; $\text{K}_2\text{Al}_2\text{O}_3[\text{Si}_2\text{O}_5]_2(\text{Mg,Fe})(\text{OH})_4$
Amphibole	$(\text{Ca,Na,K})_2(\text{Mg,Fe,Al})_2(\text{OH})_2[\text{Si}_4\text{Al}_2\text{O}_{11}]_2$
Pyroxene	$(\text{Ca,Mg,Fe,Ti,Al})(\text{Si,Al})\text{O}_3$
Olivine	$(\text{Mg,Fe})_2\text{SiO}_4$
Epidote	$\text{Ca}_2(\text{Al,Fe})_3(\text{OH})\text{Si}_3\text{O}_{12}$
Tourmaline	$\text{NaMg}_2\text{Al}_6\text{B}_3\text{Si}_6\text{O}_{27}(\text{OH,F})_4$
Zircon	ZrSiO_4
Rutile	TiO_2
Kaolinite	$\text{Si}_4\text{Al}_2\text{O}_{10}(\text{OH})_2$
Smectite, vermiculite, chlorite	$\text{M}_x(\text{Si,Al})_y(\text{Al,Fe,Mg})_z\text{O}_{20}(\text{OH})_4$; where M = interlayer cation
Allophane	$\text{Si}_4\text{Al}_4\text{O}_{12} \cdot n\text{H}_2\text{O}$
Imogolite	$\text{Si}_2\text{Al}_2\text{O}_7 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$
Gibbsite	$\text{Al}(\text{OH})_3$
Goethite	$\text{FeO}(\text{OH})$
Hematite	Fe_2O_3
Ferrihydrate	$\text{Fe}_{10}\text{O}_{15} \cdot 9\text{H}_2\text{O}$
Birnessite	$(\text{Na,Ca})\text{Mn}_2\text{O}_7 \cdot 2.8\text{H}_2\text{O}$
Calcite	CaCO_3
Gypsum	$\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

Sumber: Sposito (1989) cit. Mitchell & Soga (2005)

Tabel 2. Representatif Mineral pada Tingkat Pelapukan

Tingkat Pelapukan	Representatif Mineral
Early Weathering Stage	Gypsum (also halite, sodium nitrat)
	Calcite (also dolomite apatite)
	Olivine-hornblende (also pyroxenes)
	Biotite (also glauconite, nontronite)
	Albite (also anorthite, microcline, orthoclase)
Intermediate Weathering Stage	Quartz
	Muscovite (also illite)
	2:1 layer silicate (including vermiculite, expanded hydrous mica)
Montmorillonite	
Advanced Weathering Stage	Kaolinite
	Gibbsite
	Hematite (also goethite, limonite)
	Anatase (also rutile, zircon)

Sumber: Jackson & Sherman (1953) cit. Mitchell & Soga (2005)

Tabel 2 menunjukkan kecepatan mineral dapat melapuk. Proses pelapukan yang terjadi dalam mineral, sangat terkait dengan stabilitas dan unsur penyusun mineral. Reaksi Bowen menggambarkan bahwa semakin rendah temperatur pembentukan mineral, maka proses kristalisasi mineral akan semakin stabil. Pada mineral dengan kristal yang semakin stabil, maka proses pelapukan yang terjadi juga akan semakin sulit.

Pada tanah-tanah yang banyak mengandung mineral yang sangat mudah lapuk (*early weathering stages*) menunjukkan bahwa tanah tersebut masih muda atau belum mengalami pelapukan lanjut. Semakin lanjut proses pelapukan yang terjadi, maka tanah yang ada juga akan semakin tidak subur yang ditandai dengan adanya mineral sulit terlapukkan (*advanced weathering mineral*).

Kandungan Mineral Pada Material Vulkanik Gunung Merapi

Kandungan mineral dalam bumi sebagian akan keluar pada saat terjadi proses erupsi gunung api. Kandungan bahan kimia pada material sangat tergantung dari sumber magma. Pada batuan vulkanik, terdapat 4 tipe batuan yang didasarkan pada kandungan silika (SiO_2), yaitu: Basalt (48-52%), Andesit (52-63%), Dacite (63-68%) dan Rhyolite (>68%). Kandungan yang lain adalah titanium (TiO_2), aluminum (Al_2O_3), besi (FeO atau Fe_2O_3), Mangan (MnO), Calcium (CaO), Sodium (Na_2O), Kalium (K_2O) dan Fosfat (P_2O_5). Dari tipe batuan dan bahan kimia yang terkandung di dalamnya, sangat menentukan komposisi kimia dari material vulkanik yang dihasilkan pada suatu erupsi (USGS, 2014, Ivanov *et al.*, 2014).

Material piroklastik Merapi pada berbagai periode erupsi mempunyai kandungan senyawa kimia yang sedikit berbeda. Analisis menggunakan X-Ray Fluorescence (XRF), pada periode erupsi tahun 1992-1993 dan 1994-1995, komposisi material kubah lava adalah 52% SiO_2 , 16% Al_2O_3 , 4% MgO , 8% CaO , 0,3% MnO , 7% FeO , 4% NaO dan 2,4% K_2O (Hammer, *et al.*, 2000 cit. Fiantis, *et al.*, 2009). Sementara hasil penelitian Fiantis *et al.* (2009) terhadap material piroklastik Merapi tahun 2006, kandungan senyawa yang diperoleh adalah SiO_2 61,55%, Al_2O_3 15,85%, Fe_2O_3 4,90%, CaO 5,89%, MgO

1,43%, Na₂O 4,22%, K₂O 2,82%, P₂O₅ 0,28%, MnO 0,14%, TiO₂ 0,85%, H₂O 0,38% dan H₂O⁺ 1,83%. Pada material piroklastik sebelum erupsi tahun 2010 menunjukkan bahwa komposisinya adalah andesit-basaltik dengan kandungan mineral dominan adalah Ca-plagioklas dimana kandungan silika lebih dari 61%.

Perbedaan kandungan material piroklastik Merapi juga ditunjukkan dari komposisi mineral primer yang teridentifikasi. Komposisi material piroklastik erupsi tahun 2006 tersaji pada Tabel 3 (Fiantis *et al.*, 2009). Sementara hasil sayatan tipis batuan dengan metode pengamatan secara petrografi material piroklastik hasil erupsi tahun 2010 tersaji pada Tabel 4.

Tabel 3. Komposisi Mineral Primer Material Piroklastik Erupsi Tahun 2006

Tipe Mineral	Kandungan (%)
Opak	1
Hornblende	Trace
Hypersthene	3
Augite	2
Apatite	Trace
Volcanic glass	60
Labradorite	34
Andesine	4
Bytownite	Trace
Zeolite	Trace
Lithic Fragments	8

Sumber: Fiantis *et al.*, 2009

Tabel 4. Komposisi Mineral Primer Material Piroklastik Erupsi Tahun 2010

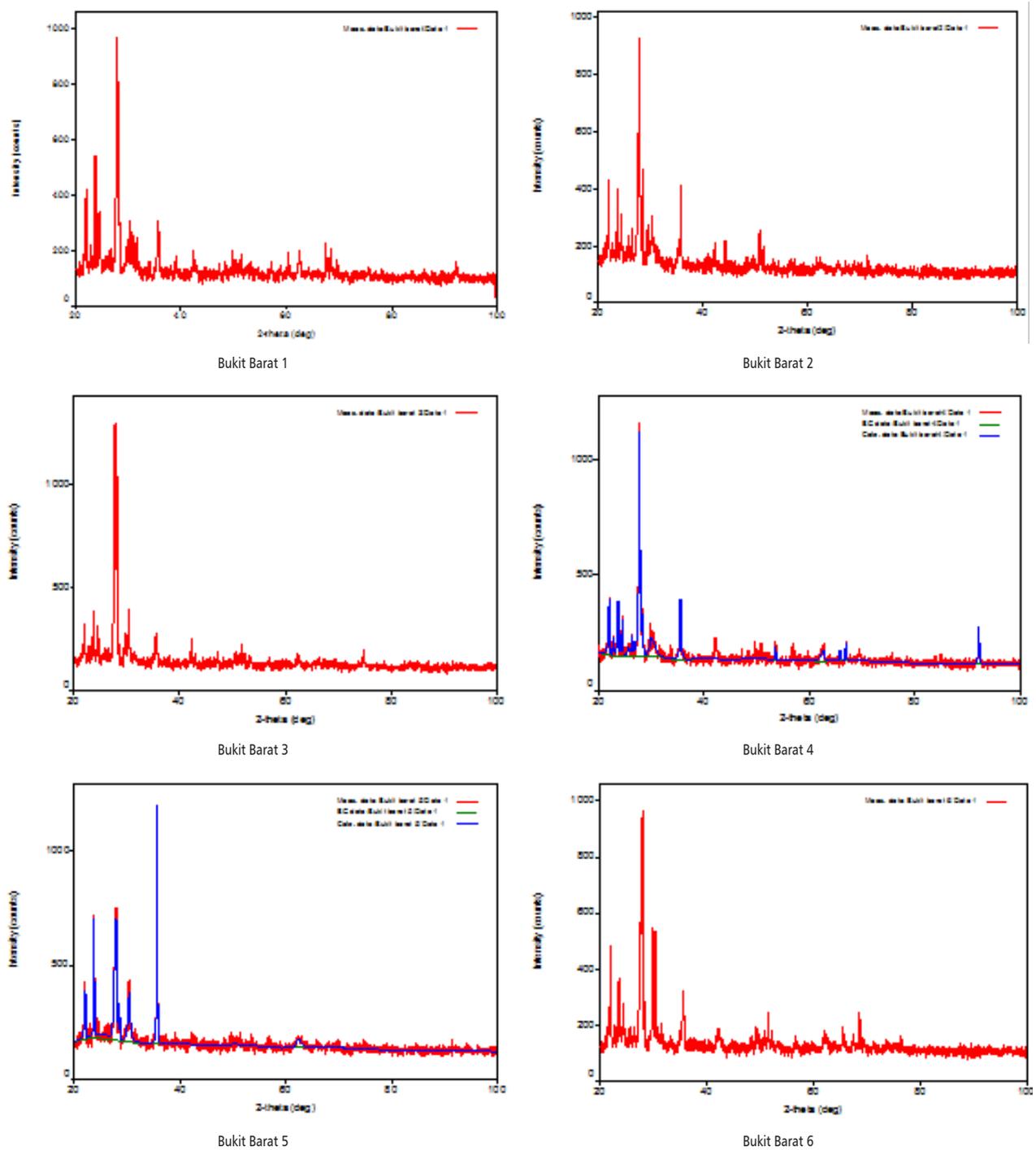
Tipe Mineral	Kandungan (%)
Plagioklas	57
Piroksen	37
Opak	6

Sumber: Hasil analisis material vulkanik Merapi menggunakan mikroskop polarisasi, 2015

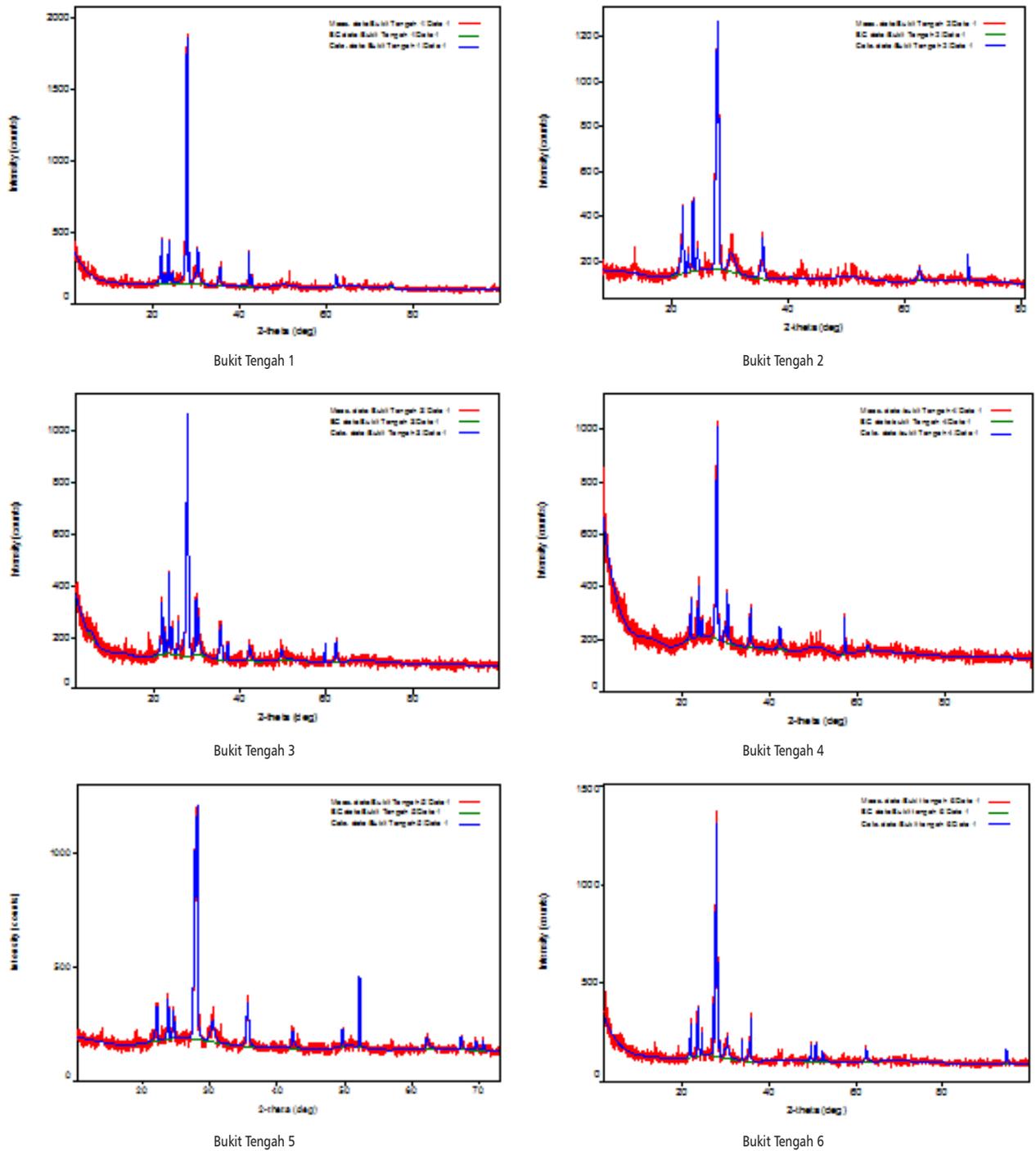
Dari Tabel 3 dan Tabel 4, terlihat bahwa material piroklastik yang dikeluarkan oleh erupsi tahun 2006 berbeda dari erupsi tahun 2010. Hasil erupsi tahun 2006 didominasi oleh tipe

mineral *volcanic glass* (60%) dan labradorite (34%). Sementara pada tahun 2010 didominasi oleh plagioklas (57%) dan piroksen (37%), sisanya berupa tipe mineral opak (6%). Mineral yang masuk ke dalam kelompok plagioklas dan piroksen tergolong mineral yang mudah lapuk (*weathereable mineral*), sehingga akan mengalami pelapukan pada fase paling awal. Tidak ditemukannya *volcanic glass* pada material tersebut diduga proses intrusi magma yang terjadi sangat dangkal atau merupakan bagian inti dari tubuh lava. Apabila dilihat dari kandungan mineralnya, maka sifat magmanya termasuk pada andesit basaltik atau magma intermediet. Rose *et al.* (1979) *cit.* Ismangil (2009) menyatakan proses pengkristalan mineral dimulai dari olivin + Ca-plagioklas; augit + Ca-Na plagioklas; hornblende + Na-Ca plagioklas; biotit + Na-plagioklas; K-feldspar; muscovite, dan kuarsa. Tahapan proses pengkristalan tersebut menunjukkan tahapan pelapukan mineral yang dapat terjadi dan juga stabilitas mineral. Semakin akhir pengkristalan mineral yang terjadi, maka semakin stabil juga mineral yang terbentuk.

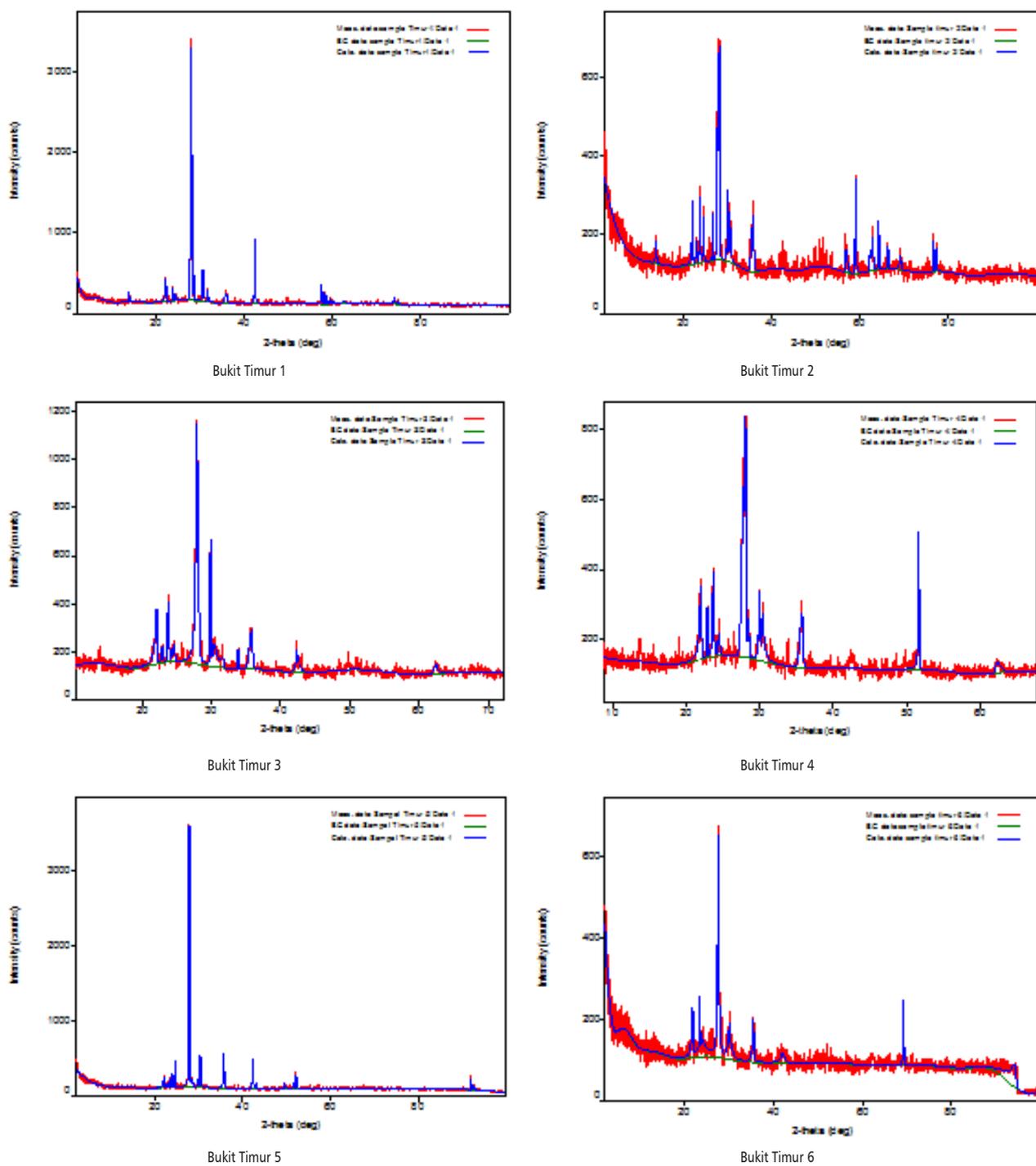
Hasil analisis mineral menggunakan X-Ray terhadap sampel tanah dari ketiga titik adalah sebagai berikut:



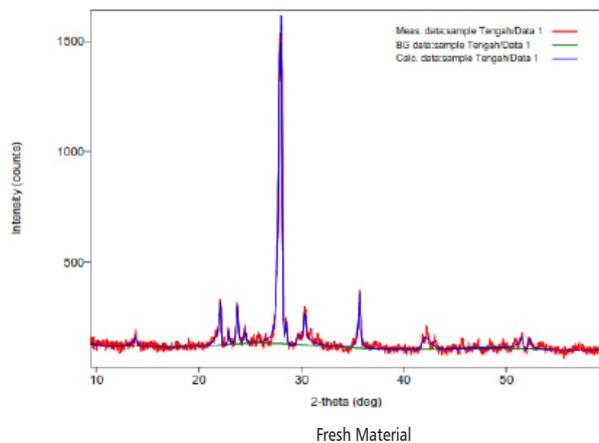
Gambar 2. Hasil X-RD Sampel Tanah Bukit Barat



Gambar 3. Hasil X-RD Sampel Tanah Bukit Tengah



Gambar 4. Hasil X-RD Sampel Tanah Bukit Timur



Gambar 5. Hasil X-RD Sampel *Fresh Material*

Tabel 5. Hasil Analisis Mineral Primer Mudah Lapuk Menggunakan *X-Ray Diffraction*

No.	Titik Sampel	Mineral	Formula
1.	Bukit Barat 1	Anorthite	Ca (Al ₂ Si ₂ O ₈)
2.	Bukit Barat 2	Albite	Na (AlSi ₃ O ₈)
3.	Bukit Barat 3	Anorthite	Ca (Al ₂ Si ₂ O ₈)
4.	Bukit Barat 4	Anorthite	Ca (Al ₂ Si ₂ O ₈)
5.	Bukit Barat 5	Albite	Na (AlSi ₃ O ₈)
6.	Bukit Barat 6	Albite	Na (AlSi ₃ O ₈)
7.	Bukit Tengah 1	Anorthite	Ca (Al ₂ Si ₂ O ₈)
8.	Bukit Tengah 2	Albite	Na (AlSi ₃ O ₈)
9.	Bukit Tengah 3	Anorthite	Ca (Al ₂ Si ₂ O ₈)
10.	Bukit Tengah 4	Anorthite	Ca (Al ₂ Si ₂ O ₈)
11.	Bukit Tengah 5	Anorthite	Ca (Al ₂ Si ₂ O ₈)
12.	Bukit Tengah 6	Anorthite	Ca (Al ₂ Si ₂ O ₈)
13.	Bukit Timur 1	Anorthite	Ca (Al ₂ Si ₂ O ₈)
14.	Bukit Timur 2	Anorthite	Ca (Al ₂ Si ₂ O ₈)
15.	Bukit Timur 3	Anorthite	Ca (Al ₂ Si ₂ O ₈)
16.	Bukit Timur 4	Anorthite	Ca (Al ₂ Si ₂ O ₈)
17.	Bukit Timur 5	Anorthite	Ca (Al ₂ Si ₂ O ₈)
18.	Bukit Timur 6	Anorthite	Ca (Al ₂ Si ₂ O ₈)
19.	Fresh Material	Anorthite	Ca (Al ₂ Si ₂ O ₈)

Berdasar hasil analisis menggunakan *X-Ray Diffraction* (X-RD), dari semua sampel yang diambil menunjukkan bahwa tanah yang terbentuk dari bahan induk material vulkanik Merapi mengandung mineral primer mudah lapuk *albite* atau *anorthite*. Kedua mineral tersebut merupakan bagian dari mineral kelompok plagioklas. Hal ini sesuai dengan hasil analisis secara petrografi yang

menunjukkan bahwa kandungan material erupsi Merapi adalah plagioklas (Tabel 4).

Apabila dilihat dari kandungan unsur mineral *albite* maupun *anorthite*, keduanya mempunyai kandungan unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman. Mineral primer *anorthite* mempunyai kandungan unsur hara dominan berupa Ca, yang merupakan unsur hara makro bagi pertumbuhan tanaman. Sementara mineral primer *albite* mempunyai kandungan unsur hara dominan berupa Na, yang merupakan unsur hara berguna bagi tanaman. Mineral primer *albite* merupakan mineral yang mengalami pelapukan lebih lanjut dibandingkan *anorthite*. Mineral ini terbentuk setelah sebagian kandungan unsur hara yang ada pada golongan Plagioklas berikatan membentuk mineral yang lain (Gambar 1).

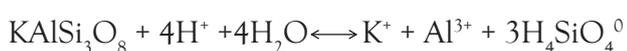
Material abu vulkan yang dikeluarkan dari proses erupsi diyakini memiliki nilai kekharaan yang sangat tinggi. Hal ini disebabkan oleh kandungan bermacam-macam unsur hara yang ada di dalamnya. Meskipun demikian unsur hara yang ada dalam mineral primer agar dapat diserap oleh tanaman, harus mengalami proses pelapukan atau dissolusi menjadi bentuk kation atau anion yang siap tersedia bagi tanaman (Kusumawati *et.al.*, 2014). Kerusakan lahan pertanian yang tertimpa material abu vulkan bersifat sementara, karena lahan tersebut akan mengalami rejuvinalisasi (pemudaan) kembali akibat suplai material segar yang kaya akan unsur hara makro (Ca, Mg, K, S), mikro (Zn, Fe, Cu, Mn) dan hara berguna (Si dan Na) (Hanudin, 2011).

Pemanfaatan mineral primer dalam batuan sebagai sumber hara tanaman sering diistilahkan dengan agrogeologi atau agromineral. Secara harfiah diartikan sebagai pemanfaatan sumberdaya geologi (mineral) sebagai sarana peningkatan produktivitas tanah (Van Starten, 1985 *cit.* Hanudin, 2011). Pemanfaatan tersebut dilaku-

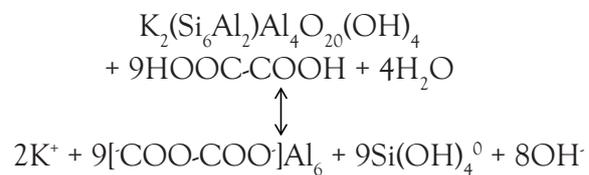
kan melalui penggunaan bahan-bahan geologi yang terbentuk secara alami, baik yang sudah diolah maupun belum diolah.

Banyak ahli telah mencoba menggunakan material vulkanik untuk mereklamasi tanah-tanah marginal agar pertumbuhan tanaman menjadi lebih baik. Percobaan penggunaan abu vulkanik untuk mereklamasi tanah gambut ombrogen dari Kalimantan mampu meningkatkan pertumbuhan dan serapan hara Ca, Mg, K, Cu, Zn, Mn, dan Fe tanaman jagung secara signifikan (Hanudin dan Utami, 2009; Hanudin *et al.*, 2010). Penggunaan abu vulkan untuk meningkatkan produktivitas kedelai juga dilakukan oleh Setiadi (1986) dimana pada takaran 12% abu vulkan yang diaplikasikan pada tanah gambut memberikan hasil yang paling baik. Bakken *et al.* (1997, 2000) menyatakan bahwa batuan beku yang mengandung K (sisa Feldspar) dapat memenuhi kebutuhan unsur K bagi tanaman rumput sebesar 30%. Sementara pemanfaatan serbuk basal halus dan tufa basaltic mampu meningkatkan produksi kacang tanah pada tanah gampingan (Bakken *et al.*, 1997). Hasil penelitian Ismon (2006), pemanfaatan *harsburgit* dengan takaran 54 dan 432 kg MgO/ha mampu meningkatkan bobot trubus kering dan serapan P pada tanaman jagung yang ditanam pada *Typic Kandiuudult*.

Pemanfaatan unsur yang terkandung dalam mineral primer terjadi melalui proses pelarutan mineral. Pelarutan sendiri merupakan proses terbaginya suatu zat ke dalam zat lain, dalam bentuk zat padat dan air (Ismangil dan Hanudin, 2005). Kation-kation yang terlepas akan berada dalam larutan tanah atau juga terjerap pada permukaan partikel koloid. Sebagai contoh, reaksi pelarutan mineral K-Feldspar dalam tanah adalah sebagai berikut:



Pelarutan mineral juga dapat terjadi karena adanya reaksi mineral dengan asam organik. Keberadaan asam-asam organik dapat mempercepat terjadinya pelarutan melalui interaksi dengan logam yang dilepaskan oleh reaksi pengasaman maupun logam yang berada pada permukaan kristal mineral (Ismangil dan Hanudin, 2005). Sebagai contoh, reaksi yang terjadi antara asam oksalat dengan muskovit berikut:



Reaksi di atas menggambarkan bahwa pelarutan sangat dipengaruhi oleh keberadaan ion H, sehingga sebuah proses yang dapat menyebabkan perubahan konsentrasi ion H dapat menyebabkan perubahan kecepatan pelarutan mineral. Hal tersebut akan mempengaruhi kecepatan suatu unsur dalam mineral dapat tersedia bagi tanaman.

SIMPULAN

Material piroklastik Merapi berasal dari magma andesit basaltik dengan kandungan mineral primer mudah lapuk dominan berupa plagioklas (*albite* dan *anorthite*). Pemanfaatan material vulkanik sebagai agromineral dapat dilakukan, karena kandungan hara potensial yang ada dalam mineralnya, dan termasuk ke dalam golongan mineral yang mudah lapuk.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih peneliti sampaikan kepada Dirjen DIKTI yang telah membiayai penelitian ini melalui dana penelitian Hibah Bersaing tahun 2015.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Geologi Kementerian Sumberdaya Energi dan Mineral. 2014. Karakteristik Gunung Merapi. http://merapi.bgl.esdm.go.id/informasi_merapi.php?page=informasi_merapi&subpage=karakteristik. Akses tanggal 13 Desember 2014.
- Bakken, A.K., H. Gautneb and K. Myhr. 1997. The Potential of Crushed Rock and Mine Tailing as Slow-releasing K Fertilizer Assessed by Intensive Cropping of Italian Rygrass in Different Soil Type. *Nutr. Cycl. Agroecosyst.* 47:41-48.
- Bakken, A.K., H. Gautneb, T. Sveistrup and K. Myhr. 2000. Crushed Rock and Mine Tailing Applied as K Fertilizers on Grassland. *Nutr.Cycl.Agroecosystem* 56:53-57.
- Budi-Santoso, A., Philippe L., Sapari, D., Sri S.,Phillippe J., Jean-Philippe, M. 2013. Analysis of The Seismic Activity Associated with The 2010 Eruption of Merapi Volcano, Java. *Journal of Volcano and Geothermal Research* 261 : 153-170.
- Fiantis, D., M. Nelson, Van Ranst, E., J. Shamshuddin, and N.P. Qafoku, 2009. Chemical Weathering of New Piroclastic Deposit from Mt. Merapi (Java), Indonesia. *J.Mt.Sci.* (2009) 6: 240-254.
- Goldschmidt, V.M., 1958. *Geochemistry*. Oxford University Press. 730p.
- Hanudin, E and S.N.H. Utami. 2009. Absorption of Ca, K, Mg and Na in Corn on The ombrogenous Peat as Affected by Volcanic Ash and Flying Ash. *Proceeding of Bogor Symposium and Workshop on Tropical Peat Management*. 14-15 July 2009. Bogor Indonesia.
- Hanudin, E. 2011. Pendekatan Agrogeologi Dalam Pemulihan Lahan Pertanian Pasca Erupsi Merapi (*Agrogeology Approach In Recovering Agricultural Land After Merapi Volcano Eruption*). *Prosiding Seminar Nasional HITI*. Universitas Sebelas Maret Surakarta, 26-27 April 2011.
- Hanudin, E., Darmawan, B. Radjaguguk, S.N.H. Utami. 2010. Absorption and Distribution of Some Inicronutrients in Corn on The Ombrogenous Peat as Affected by Volcanic Ash and Flying Ash Application. *Proceeding of Palangka Raya International Symposium & Workshop On Tropical Peatland "The Proper Use of Tropical Peatland"* 9-11 JUNE 2010. Palangkaraya. Indonesia.
- Ismangil dan E. Hanudin. 2005. Degradasi Mineral Batuan oleh Asam-asam Organik. *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan* Vol. 5(1): 1-17.
- Ismangil, 2009. Potensi Batu Beku, Kalsit, dan Campurannya Sebagai Amelioran Pada Bahan Tanah Lempung Aktivitas Rendah. *Disertasi*. Program Pascasarjana Universitas Gadjah Mada Yogyakarta. 395hal.
- Ismon, L. 2006. Pengaruh Harsburgit (Batu Ultrabasis) dan Kiserit terhadap Ketersediaan Mg dan P serta Pertumbuhan Jagung pada Typic Kandiudult. *Jurnal Tanah Tropika*, Vol. 11, No. 2:71-79.
- Ivanov, A, S. Shoba and P. Krasilnikov. 2014. A Pedogeographical View of Volcanic Soils Under Cold Humid Conditions: The Commander Islands. *Geoderma* 235-236 (2014): 48-58.
- Jessey, D. and D. Tarman. 2014. Mineral Identification: The Beauty of Nature. <http://geology.csupomona.edu/mineral/minerals.htm>. Akses 14 Desember 2014.
- Kusumarini, N, S.R. Utami dan Z. Kusuma, 2014. Pelepasan Kation Basa Pada Bahan Piroklastik Gunung Api. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*. Vol 1 No 2:1-8.
- Mason, B. and Carleton, B.M., 1982. *Principles of Geochemistry*. 4th ed. John Wiley & Sons. New York.
- Mitchell, J.K. and K. Soga, 2005. *Fundamental of Soil Behavior*. 3rd ed. John Wiley & Sons, Inc. United States of America. 558p.
- [PVMBG] Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi, 2006. *Laporan dan Kajian Vulkanisme Erupsi: Edisi Khusus Erupsi Merapi 2006*. Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi. Balai Penyelidikan dan Pengembangan Teknologi Kegunungapian. Yogyakarta. 292p.
- Setiadi, B. 1996. *Kajian Penggunaan Amelioran terhadap Serapan Hara, Pertumbuhan dan Hasil Kedelai pada Tanah Gambut*. *Disertasi*. Program Pascasarjana Universitas Gadjah Mada Yogyakarta.205hal.
- [USGS] United State Geological Survey, 2014. *Volcano Hazards Program: Volcanic Rock*. U.S. Geological Survey. <http://volcanoes.usgs.gov/images/pglossary/VolRocks.php>. Akses 2 September 2014.

Pengaruh Kombinasi Pupuk Kandang Sapi dan Abu Sabut Kelapa sebagai Pupuk Utama dalam Budidaya Tanaman Brokoli (*Brassica oleracia* L.)

DOI 10.18196/pt.2016.061.95-100

Eko Binti Lestari

Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Papua, Jl. Yahim No.49 Sentani Jayapura Kotak Pos 256 Sentani
Jayapura Papua 99352 Indonesia, Telp. (0967) 592179, Fax (0967) 591235,
e-mail: binti.ryy@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menguji efektifitas penggunaan abu sabut kelapa sebagai penambah unsur hara pada tanaman brokoli serta untuk mendapatkan kombinasi pupuk kandang dan abu sabut kelapa yang paling efektif dan efisien untuk budidaya tanaman brokoli secara organik. Penelitian dirancang dengan metode percobaan faktor tunggal yang disusun dalam rancangan acak kelompok lengkap (RAKL) yang terdiri dari 9 perlakuan, yaitu (1) Pupuk kandang sapi 0,75 kg + Abu sabut kelapa 24,3 g per tanaman, (2) Pupuk kandang sapi 0,75 kg + Abu sabut kelapa 12,15 g per tanaman, (3) Pupuk kandang sapi 0,75 kg, (4) Pupuk kandang sapi 1 kg + Abu sabut kelapa 24,3 g per tanaman, (5) Pupuk kandang sapi 1 kg + Abu sabut kelapa 12,15 g per tanaman, (6) Pupuk kandang sapi 1 kg, (7) Pupuk kandang sapi 1,25 kg + Abu sabut kelapa 24,3 g per tanaman, (8) Pupuk kandang sapi 1,25 kg + Abu sabut kelapa 12,15 g per tanaman, (9) Pupuk kandang sapi 1,25 kg. Hasil penelitian menunjukkan bahwa antar perlakuan berpengaruh tidak berbeda nyata terhadap jumlah daun, waktu pembungaan, brankasan segar, diameter bunga dan bobot bunga segar, namun, memberikan pengaruh nyata terhadap bobot bunga setelah simpan dengan penurunan bobot terkecil ditunjukkan pada perlakuan (7) Pupuk kandang sapi 1,25 kg + Abu sabut kelapa 24,3 g per tanaman. Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa perlakuan yang paling efisien digunakan untuk budidaya brokoli secara organik adalah penggunaan pupuk kandang sapi dengan takaran 0,75 kg per tanaman.

Kata Kunci : Brokoli, Pupuk Kandang Sapi, Abu Sabut Kelapa

ABSTRACT

This research aims to study the effectiveness of coconut fibre ash as an additive nutrient for growth and yield of Broccoli (*Brassica oleracia* L.), and to determine the best combination between manure and coconut fibre ash in organic farming of Broccoli. This research conducted using single factor experiment that arranged in Randomized Completely Block Design (RCBD). The treatments are (1) Manure 0,75 kg + Coconut fibre ash 24,3 g (2) Manure 0,75 kg + Coconut fibre ash 12,15 g, (3) Manure 0,75 kg + without Coconut fibre ash, (4) Manure 1 kg + Coconut fibre ash 24,3 g, (5) Manure 1 kg + Coconut fibre ash 12,15 g, (6) Manure 1 kg + without coconut fibre ash, (7) Manure 1,25 kg + Coconut fibre ash 24,3 g, (8) Manure 1,25 kg + Coconut fibre ash 12,15 g, (9) Manure 1,25 kg + without coconut fibre ash. The result showed that the combination between manure and coconut fibre ash have not significantly different in number of leaves, flowering time, fresh weight, flower size, fresh weight of flower. However, the combination between manure 1,25 kg and coconut fibre ash 24,3 g is considered to be the most efficient in organic farming of Broccoli.

Keywords: Broccoli, Cow manure, Coconut fiber ash

PENDAHULUAN

Brokoli (*Brassica oleracea*) merupakan tanaman sayuran yang termasuk dalam suku kubis-kubisan atau *Brassicaceae*. Brokoli berasal dari daerah Laut Tengah dan sudah sejak masa Yunani Kuno dibudidayakan, sayuran ini masuk ke Indonesia sekitar 1970. Tanaman brokoli saat ini sangat populer di masyarakat karena berbagai manfaat yang dimiliki.

Kecenderungan penggunaan produk organik yang saat ini semakin meluas mendorong pet-

ani untuk membudidayakan tanaman brokoli secara organik. Dalam budidaya brokoli petani menggunakan pupuk organik sebagai penyedia unsur hara yang dibutuhkan tanaman. Berdasarkan hasil survei yang telah dilakukan di Dusun Selongisor, petani menggunakan pupuk dasar berupa pupuk kandang sapi sebanyak 50 ton per hektar atau lebih banyak bila dibandingkan dengan penggunaan pupuk kandang dalam budidaya secara konvensional yaitu 12,5 - 17,5 ton per

hektar (Rukmana, 1994). Harga pupuk kandang yang cukup tinggi menyebabkan peningkatan biaya untuk modal awal sehingga apabila harga brokoli turun maka petani dapat mengalami kerugian. Selain itu ketersediaan pupuk kandang yang mulai terbatas juga dapat menyebabkan petani kesulitan untuk memperoleh bahan tersebut. Untuk mengurangi penggunaan pupuk kandang yang diperlukan oleh petani dalam budidaya brokoli maka perlu adanya penambahan bahan alami lainnya yang dapat dijadikan sebagai penambah unsur hara pengganti pupuk kandang seperti penambahan sabut kelapa.

Sabut kelapa merupakan limbah organik yang berpotensi sebagai penambah unsur hara dalam tanah. K_2O yang terkandung dalam abu sabut kelapa adalah sebesar 10,25 %. Pemberian abu sabut kelapa sebanyak 643,940 kg per hektar pada tanaman *Centrosema pubescens* mampu meningkatkan K tersedia dalam tanah sebesar 740,07 mg, sehingga dapat meningkatkan hasil tanaman (Sunarti, 1996 dalam Hermawati, 2007). Kalium merupakan salah satu unsur hara esensial yang dibutuhkan tanaman yaitu sebagai aktivator dari berbagai enzim esensial dalam reaksi-reaksi fotosintesis dan respirasi, serta untuk enzim yang terlibat dalam sintesis protein dan pati (Lakitan, 1995) selain itu kalium juga sering disebut petani sebagai unsur hara mutu, karena berpengaruh pada ukuran, rasa, bentuk, warna dan daya simpan (Rahayu, 2012). Penelitian ini bertujuan untuk menguji efektifitas penggunaan abu sabut kelapa sebagai penambah unsur hara untuk pertumbuhan dan hasil tanaman brokoli serta untuk mendapatkan kombinasi pupuk kandang dan abu sabut kelapa yang paling efektif dan efisien digunakan dalam budidaya brokoli secara organik.

BAHAN DAN METODE

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih brokoli varietas sakata, pupuk kandang, limbah sabut kelapa, pupuk organik cair, pestisida organik, dan urin sapi. Penelitian dilaksanakan menggunakan metode percobaan faktor tunggal yang disusun dalam rancangan acak kelompok lengkap (RAKL). Terdiri dari 9 perlakuan sebagai berikut: (1) PA1 = Pupuk kandang 0,75 kg + Abu sabut kelapa 24,3 g; (2) PA2 = Pupuk kandang 0,75 kg + Abu sabut kelapa 12,15 g; (3) PA3 = Pupuk kandang 0,75 kg; (4) PA4 = Pupuk kandang 1 kg + Abu sabut kelapa 24,3 g; (5) PA5 = Pupuk kandang 1 kg + Abu sabut kelapa 12,15 g; (6) PA6 = Pupuk kandang 1 kg; (7) PA7 = Pupuk kandang 1,25 kg + Abu sabut kelapa 24,3 g; (8) PA8 = Pupuk kandang 1,25 kg + Abu sabut kelapa 12,15 g; (9) PA9 = Pupuk kandang 1,25 kg. Masing-masing perlakuan memiliki 3 ulangan. Parameter yang diamati dalam penelitian ini meliputi jumlah daun, waktu pembungaan, brangkasan segar, diameter bunga, bobot segar bunga, dan bobot bunga setelah disimpan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertumbuhan Tanaman

Variabel pertumbuhan tanaman yang diamati pada penelitian ini yaitu jumlah daun dan waktu pembungaan. Pengamatan jumlah daun dilakukan untuk mengetahui seberapa besar potensi yang dimiliki tanaman dalam proses fotosintesis. Pengamatan waktu pembungaan dilakukan pada saat tanaman sudah mulai berbunga 80% dalam petak percobaan.

Hasil sidik ragam menunjukkan semua perlakuan memberikan pengaruh tidak berbeda nyata terhadap jumlah daun dan waktu pembungaan. Jumlah daun yang hampir sama menunjukkan bahwa potensi tanaman dalam

melakukan proses fotosintesis juga sama. Hal ini diduga disebabkan karena semua tanaman dapat menyerap unsur hara esensial dengan kemampuan yang hampir sama. Kondisi lahan yang sudah terbiasa digunakan dalam budidaya secara organik dengan menggunakan pupuk kandang sebagai pupuk utama menyebabkan tanah tersebut memiliki kandungan unsur hara tersedia cukup banyak sehingga perbedaan perlakuan hasilnya tidak berpengaruh nyata pertumbuhan jumlah daun. Sutanto (2002) menyebutkan bahwa penelitian jangka panjang yang dilakukan oleh Departemen Kimia Tanah IRRRI menunjukkan bahwa pembenaman kembali jerami di lahan secara nyata meningkatkan hara didalam tanah. Hal yang sama juga dilaporkan oleh Nakada (1981) dalam Sutanto (2002) bahwa terjadi kenaikan N, P, K dan Si dalam tanah disebabkan karena pemberian kompos dalam jangka panjang.

Tabel 1. Rerata Jumlah Daun (9 MST) dan Waktu Pembungaan Brokoli setelah Diberikan Pupuk Kandang dan Abu Sabut Kelapa dengan Berbagai

Perlakuan	Jumlah daun (helai)	Waktu pembungaan (HST)
Pupuk kandang 0,75 kg + ASK 24,3 g	17	64
Pupuk kandang 0,75 kg + ASK 12,15 g	18	70
Pupuk kandang 0,75 kg + Tanpa ASK	17	68
Pupuk kandang 1 kg + ASK 24,3 g	19	68
Pupuk kandang 1 kg + ASK 12,15 g	18	68
Pupuk kandang 1 kg + Tanpa ASK	18	67
Pupuk kandang 1,25 kg + ASK 24,3 g	19	67
Pupuk kandang 1,25 kg + ASK 12,15 g	18	66
Pupuk kandang 1,25 kg + Tanpa ASK	17	68
Sidik Ragam	ns	ns

Keterangan : HST = Hari Setelah Tanaman, ASK = Abu Sabut Kelapa, ns = Not Significant

Hasil analisis ragam menunjukkan pengaruh yang tidak berbeda nyata antar perlakuan terhadap waktu pembungaan. Perbedaan takaran pupuk kandang sapi dan abu sabut kelapa memberikan pengaruh yang sama terhadap percepa-

tan pembungaan brokoli. Tidak adanya pengaruh yang berbeda nyata menunjukkan bahwa tanaman memiliki kemampuan yang hampir sama dalam menyerap unsur hara. Penyerapan unsur hara oleh tanaman sangat dipengaruhi dengan ketersediaan unsur hara dalam tanah. Penggunaan pupuk kandang sapi dan abu sabut kelapa dapat meningkatkan kandungan unsur hara dalam tanah. Sanchez (1976) menyatakan bahwa dalam proses budidaya tanaman sayuran perlu adanya kajian kebutuhan hara untuk efisiensi penggunaan pupuk melalui pendekatan ketetapan jenis, takaran, cara dan waktu aplikasi pupuk sesuai sifatnya.

Hasil Tanaman

Variabel hasil tanaman yang diamati pada penelitian ini yaitu bobot brangkasan segar dalam satuan kg, diameter bunga dalam satuan cm, bobot bunga segar dalam satuan kg dan bobot bunga setelah disimpan selama 5 hari dalam satuan kg. Bagian yang dikonsumsi dari tanaman brokoli adalah massa bunganya (*curd*) dengan mengukur diameter dari bunga maka dapat dilihat pengaruh dari pemberian pupuk kandang dan abu sabut kelapa.

Tabel 2. Rerata Brangkasan Segar dan Diameter Bunga Brokoli Setelah Diberikan Pupuk Kandang dan Abu Sabut Kelapa dengan Berbagai Dosis

Perlakuan	Brangkasan segar (kg)	Diameter bunga (cm)
Pupuk kandang 0,75 kg + ASK 24,3 g	0.83	13.54
Pupuk kandang 0,75 kg + ASK 12,15 g	0.74	12.88
Pupuk kandang 0,75 kg + Tanpa ASK	0.81	13.85
Pupuk kandang 1 kg + ASK 24,3 g	0.73	12.38
Pupuk kandang 1 kg + ASK 12,15 g	0.74	13.42
Pupuk kandang 1 kg + Tanpa ASK	0.76	12.71
Pupuk kandang 1,25 kg + ASK 24,3 g	0.81	14.10
Pupuk kandang 1,25 kg + ASK 12,15 g	0.77	12.63
Pupuk kandang 1,25 kg + Tanpa ASK	0.84	13.83
Sidik Ragam	ns	ns

Keterangan : HST = Hari Setelah Tanaman, ASK = Abu Sabut Kelapa, ns = Not Significant

Brangkasan segar brokoli antar perlakuan yang dipengaruhi dosis pupuk kandang dan Abu Sabut kelapa yang berbeda menunjukkan tidak terdapat beda nyata. Perbedaan perlakuan pupuk pada tanaman brokoli tidak mempengaruhi proses fotosintesis yang berlangsung pada semua tanaman. Apabila proses fotosintesis berjalan dengan baik maka semakin besar fotosintat yang dihasilkan. Fotosintat tersebut digunakan untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman, antara lain pertambahan jumlah daun, tinggi tanaman, panjang akar dan lain sebagainya. Hal ini diduga karena kondisi tanah yang digunakan untuk penelitian ini sudah dalam keadaan yang subur, sehingga tanaman brokoli pada semua perlakuan dapat melakukan penyerapan unsur hara dan proses pertumbuhan yang hampir sama. Seperti disebutkan oleh Meritus (1990) dalam Marliah, dkk (2013) bahwa apabila ketersediaan unsur hara yang dibutuhkan tanaman berada dalam keadaan cukup, maka hasil metabolismenya akan membentuk protein, enzim, hormon dan karbohidrat, sehingga perpanjangan dan pembelahan sel akan berlangsung maksimal.

Perbedaan kombinasi dan takaran pupuk dasar ternyata tidak terlalu mempengaruhi diameter bunga. Hal ini menunjukkan bahwa unsur hara dan air yang ada dalam tanah dapat diserap tanaman dengan baik. Seperti disebutkan oleh Wasonowati (2009) pada waktu mengalami kekurangan air dan unsur hara maka laju pertumbuhan tanaman akan menurun, laju pembesaran sel lebih lambat sehingga ukuran sel lebih kecil dan pembentukan bunga terhambat akibatnya akan berpengaruh terhadap hasil produksi.

Perlakuan pupuk kandang 1,25 kg yang ditambahkan abu sabut kelapa 24,3 g memiliki diameter bunga yang paling tinggi bila dibandingkan dengan perlakuan yang lain. Hal ini karena kombinasi perlakuan pupuk kandang

dan abu sabut kelapa dengan takaran maksimal menambahkan unsur hara tersedia dalam tanah.

Unsur kalium yang terkandung dalam abu sabut kelapa berperan untuk mengaktifkan enzim-enzim esensial dalam proses fotosintesis serta dalam penyusunan protein dan pati. Hermawati (2007) menjelaskan bahwa dalam proses fotosintesis, kalium berperan mengatur potensi osmotik sel. Perubahan osmotik sel mempengaruhi proses menutup dan membukanya stomata. Apabila kalium alam sel meningkat maka potensi osmotik sel menjadi negatif akibatnya stomata membuka. Proses pembukaan stomata memudahkan CO₂ masuk ke dalam daun dan kemudian dimanfaatkan oleh daun dalam proses fotosintesis. Dengan laju fotosintesis yang optimal maka pertumbuhan tanaman brokoli lebih baik dan menambah diameter bunga yang dimiliki oleh tanaman dengan perlakuan pupuk kandang 1,25 kg yang ditambahkan abu sabut kelapa 24,3 g.

Tabel 3. Rerata Bobot Segar Bunga saat Segar maupun setelah Disimpan selama 5 Hari setelah Diberikan Pupuk Kandang dan Abu Sabut Kelapa dengan Berbagai Dosis

Perlakuan	Bobot Bunga Segar (kg)	Bobot Bunga setelah disimpan (kg)
Pupuk kandang 0,75 kg + ASK 24,3 g	0.23	0.18 ab
Pupuk kandang 0,75 kg + ASK 12,15 g	0.19	0.15 ab
Pupuk kandang 0,75 kg + Tanpa ASK	0.22	0.18 ab
Pupuk kandang 1 kg + ASK 24,3 g	0.20	0.14 b
Pupuk kandang 1 kg + ASK 12,15 g	0.22	0.17 ab
Pupuk kandang 1 kg + Tanpa ASK	0.20	0.17 ab
Pupuk kandang 1,25 kg + ASK 24,3 g	0.24	0.21 a
Pupuk kandang 1,25 kg + ASK 12,15 g	0.20	0.17 ab
Pupuk kandang 1,25 kg + Tanpa ASK	0.24	0.19 ab
Sidik Ragam	ns	

Keterangan : HST = Hari Setelah Tanaman, ASK = Abu Sabut Kelapa, ns = *Not Significant*. Angka pada kolom yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata berdasar Uji Jarak Berganda Duncan 5%.

Pengukuran bobot segar digunakan untuk merepresentasikan seberapa besar penyerapan unsur hara oleh tanaman yang ditranslokasikan

kepada pembentukan bunga brokoli. Hal ini erat kaitannya dengan kualitas brokoli yang diukur dari bobot segar bunga, karena bunga brokoli merupakan bagian tanaman yang dikonsumsi oleh masyarakat. Tidak adanya pengaruh nyata perlakuan terhadap bobot segar bunga menunjukkan bahwa perbedaan kombinasi dan takaran perlakuan yang diberikan tidak mengganggu pertumbuhan tanaman sehingga dapat menghasilkan bobot segar bunga yang hampir sama. Hasil tanaman sangat dipengaruhi oleh serapan unsur hara yang dilakukan oleh tanaman selama fase vegetatif maupun generatif. Ketersediaan unsur hara bersifat kritis karena unsur hara mutlak harus tersedia bagi tanaman dengan unsur yang sangat spesifik dan tidak tergantikan oleh unsur lainnya serta dalam jumlah yang berbeda. Kekurangan unsur hara akan menghambat pertumbuhan dan perkembangan tanaman, karena unsur hara merupakan makanan bagi tanaman untuk menghasilkan energi yang dapat membantu dalam proses metabolisme tanaman. Apabila salah satu unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman tidak tersedia maka proses metabolisme tanaman akan berhenti. Hal tersebut tentu akan sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman yang dibudidayakan. Dengan kondisi tanah yang memang sudah subur maka dapat merangsang pertumbuhan vegetatif tanaman dengan sangat baik. Ketika pertumbuhan tanaman pada fase vegetatif sudah baik maka akan berpengaruh pada pembentukan bunga. Bobot bunga yang berkisar antara 0,19 kg - 0,24 kg merupakan bobot yang biasa dimiliki oleh bunga brokoli, hal ini sama halnya dengan bobot segar bunga pada hasil penelitian Wasonowati (2009) bahwa bobot bunga segar brokoli berkisar antara 0,20 kg - 0,28 kg.

Pada pengamatan bobot bunga setelah disimpan menunjukkan bahwa perlakuan memberikan pengaruh berbeda nyata. Seperti dapat dilihat bahwa perlakuan pupuk kandang 1,25 kg yang ditambahkan dengan abu sabut kelapa 24,3 g memiliki penurunan bobot paling sedikit, hal ini berarti kandungan air dalam bunga masih tinggi. Kondisi tersebut disebabkan karena penambahan pupuk kandang dan abu sabut kelapa dengan takaran yang maksimal mampu mempertahankan bobot bunga setelah disimpan selama 5 hari. Penambahan abu sabut kelapa yang digunakan sebagai bahan pemabah unsur hara K untuk tanaman ternyata memberikan pengaruh pada daya simpan brokoli. Seperti disebutkan oleh Rahayu (2012) bahwa kalium sering disebut petani sebagai unsur hara mutu, karena berpengaruh pada ukuran, rasa, bentuk, warna dan daya simpan. Selain itu disampaikan oleh Affandie (2002) fungsi utama kalium adalah mengaktifkan enzim-enzim dan menjaga air dalam sel.

SIMPULAN

Penggunaan kombinasi pupuk kandang sapi dan abu sabut kelapa dengan takaran yang berbeda tidak memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan tanaman brokoli, terlihat dari hasil analisis sidik ragam yang menyatakan tidak adanya pengaruh beda nyata oleh perlakuan terhadap jumlah daun, waktu pembungaan, brangkasan segar, bobot bunga segar.

Seluruh perlakuan memberikan efek positif terhadap pertumbuhan tanaman sehingga perlakuan yang paling efisien digunakan dalam budidaya brokoli adalah pupuk kandang sapi dengan takaran 0,75 kg per tanaman atau setara dengan 30 ton per hektar.

DAFTAR PUSTAKA

- Afandie, R., Nasih, P,W. 2002. Ilmu Kesuburan Tanah. Penerbit Kanisius, Yogyakarta
- Hermawati T. 2007. Respon Tanaman Semangka (*Citrullus vulgaris* Schard.) terhadap Pemberian Berbagai Dosis Abu Sabut Kelapa. Fakultas Pertanian. Universitas Jambi. Jambi
- Lakitan B.1995. Dasar-dasar Fisiologis Tumbuhan. PT. Rajagrafindo Persada. Jakarta.
- Marliah, A., Nurhayati, Risma Riana. 2013. Pengaruh Varietas Dan Konsentrasi Pupuk Majemuk Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Kubis Bunga (*Brassica Oleracea* L.). Prodi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh
- Rahayu indah. 2012. Manfaat Unsur K Pada Tanaman. <http://indahrahayu7.blogspot.com/2012/09/manfaat-unsur-k-pada-tanaman.html>. Diakses tanggal 23 Januari 2014.
- Rukmana R. 1993. Budidaya Kubis Bunga dan Brokoli. Kanisius. Yogyakarta.
- Sanchez, P.A. 1976. Sifat dan Pengelolaan Tanah Tropika. Terjemahan J.T. Jayadinata. 1992. ITB. Bandung
- Sutanto R. 2002. Penerapan Pertanian Organik. Kanisius, Yogyakarta.
- Wasonowati catur. 2009. Kajian Saat Pemberian Pupuk Dasar Nitrogen Dan Umur Bibit Pada Tanaman Brokoli (*Brassica oleracea* L.). Fakultas Pertanian. Universitas Trunojoyo Madura. *Agrovigor* (2): 24-32.

Pengaruh Dosis Pupuk Majemuk NPK + Zn terhadap Pertumbuhan, Produksi, dan Serapan Zn Padi Sawah di Inceptisol, Kebumen

DOI 10.18196/pt.2016.062.101-106

Latifah Arifiyatun, Azwar Maas, Sri Nuryani Hidayah Utami

*Jurusan Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Gadjah Mada,
Jl. Flora, Bulaksumur, Depok, Sleman, Yogyakarta 55281, Indonesia, Telp./fax.: (0274) 563062,
e-mail: latifah.arifiyatun@yahoo.com*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui formula Zn optimum yang dapat ditambahkan pada pupuk NPK dosis 300 kg/ha dan tambahan Urea 200 kg/ha, pupuk organik 500 kg/ha, pengaruhnya terhadap serapan hara Zn serta produksi padi. Budidaya padi umumnya diberikan pupuk makro sintetis tanpa pengembalian residu tanaman dan bahan organik sebagai pembenah tanah sekaligus penyedia hara mikro. Selain itu, akumulasi P dalam tanah menekan ketersediaan Zn, pada pH netral hingga alkalis Zn tidak tersedia dan relatif *mobile*, saat tanah tergenang Zn mengendap, dan tidak pernah dipupuk hara mikro Zn. Lahan intensif untuk pembuatan batubata, genting, terindikasi mengalami pengurasan Zn yang nampak gejala daun tanaman padi berkurang ketegarannya, berwarna hijau pucat 2-4 hari setelah digenangi kemudian krotik dan mengering. Penelitian inovasi pupuk mikro dilakukan pada bulan Juli 2014 hingga Januari 2015, di rumah kaca Fakultas Pertanian, Universitas Gadjah Mada dengan menggunakan media tanah InceptisolKebumen, sebanyak 10 perlakuan. dosis NPK Plus Zn dengan rentang kadar Zn 0,25% dari 0% hingga 2% Zn diulang sebanyak 3 kali menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Hasil penelitian menunjukkan bahwa tanah yang diberikan tambahan 1,75% Zn memiliki kandungan Zn tersedia tertinggi yaitu 0,16 mg/kg dengan kandungan Zn jaringan trubus sebesar 68,38 mg/kg, sedangkan pada perlakuan kontrol mempunyai nilai terendah yaitu 0,07 mg/kg dengan kandungan Zn jaringan trubus sebesar 47,85 mg/kg. Tidak terlihat peningkatan hasil disebabkan oleh pemberian tambahan Zn sampai takaran 2% dari pupuk NPK plus Zn yang diberikan, tetapi kecenderungan takaran 1,75% Zn memberikan hasil produksi tertinggi dengan ekstrapolasi yang cukup ke total populasi mencapai 9,96 ton/ha sedangkan pada kontrol 3,45 ton/ha.

Kata kunci : Lahan sawah intensif, Padi sawah, Serapan Zn, Produksi padi

ABSTRACT

The study was conducted to identify the optimum Zn formula that could be added to dose 300 kg/ha NPK fertilizer with the additional 200 kg/ha urea, organic fertilizer 500 kg/ha and its implication on Zn nutrient uptake and paddy production. Generally, paddy cultivation practices applied macro-synthetic fertilizers without returning crop residues and organic materials as a soil conditioner as well as to provide micronutrients. In addition, the accumulation of P in the soil is pressing the availability of Zn, at neutral pH to alkaline Zn is not available and relatively mobile, when the soil is waterlogged Zn would be settled, and usually Zn is never be fertilized. Moreover, the land is intensively used for the manufacture of bricks and tiles indicate experiencing Zn depletion will cause symptoms on leaves of rice plants reduced toughness, pale green after 2-4 days later on flooded would be krotik and dried up. The research of fertilization innovation on micronutrients were conducted on July 2014 – January 2015 in Green House Agriculture Faculty, the University of Gajah Mada where the planting media of this research was Inceptisol which taken from Kebumen. The treatment were 10 treatments with a dose of NPK Plus Zn 0.25% Zn content ranges from 0% to 2% Zn repeated 3 times using a complete randomized design (CRD). The results showed that the land was given an additional 1.75% Zn has provided the highest Zn content of 0.16 mg/kg with a content of Trubus tissue's Zn 68.38 mg/kg. Whereas in the control treatment had the lowest score is 0.07 mg/kg with Zn content of trubus tissue was 47.85 mg/kg. Not seen an increase in yield due to the additional provision of 2% Zn to the dose of NPK fertilizer plus Zn were given, but the tendency dose of 1.75% Zn gives the highest production yield with and extrapolated enough to the total population reached 9.96 tons/ha while in control was only 3.45 tons/ha.

Keywords: Intensive rice land, Rice cultivation, Zn uptake, Rice production

PENDAHULUAN

Penggunaan pupuk yang berlebihan selain boros juga dapat berdampak buruk bagi lingkungan, sehingga pemupukan berimbang spesifik lokasi diarahkan menggunakan pupuk majemuk dengan berbagai formula, yang bertujuan agar tidak terjadi inefisiensi unsur hara. Berdasarkan hasil penelitian Yulnafatmawita *et al.* (2014) pada

tanah sawah memiliki kandungan hara makro N dan Ca sedangkan hara mikro Mn dan Zn sangat rendah, yang disebabkan oleh pemupukan yang tidak seimbang antara unsur hara makro dan mikro, tanpa adanya pengembalian residu tanaman, maka menyebabkan ketimpangan jemuk NPK + 2 % Zn. Masing-masing perlakuan di-

ulang sebanyak 3 (tiga) kali. Pupuk Organik 500 kg/ha diberikan awal sebelum tanam, Urea 200 kg/ha diberikan 3 tahap saat 7 HST (1/2 dosis), 21 HST (1/4 dosis), 35 HST (1/4 dosis), NPK (15-15-15) plus Zn 300 kg/ha diberikan 2 tahap saat 7 HST (1/2 dosis), 21 HST (1/2 dosis). Pengamatan agronomi di lapangan dilakukan pada 104 HST, meliputi tinggi tanaman dan jumlah anakan produktif padi.

Analisis Tanah dan Jaringan Tanaman

Semua analisis tanah menggunakan metode yang dikembangkan Balittan (2009) yaitu analisis tanah meliputi pH (H₂O) dengan metode elektrometri, C-Organik tanah dengan metode Walkey and Black, N-total tanah dengan metode Kjeldahl, kapasitas pertukaran kation (KPK) dengan ekstrak NH₄Oac pH 7,0, unsur P tersedia dengan metode Olsen (ekstrak NaHCO₃ pH 8,5) untuk tanah ber-pH >5,5. Unsur K tersedia dengan ekstrak NH₄Oac pH 7,0, unsur Zn tersedia dengan ekstrak DTPA. Analisis jaringan tanaman padi meliputi Serapan unsur N, P, K, dan Zn dengan metode destruksi basah, kemudian dihitung serapan haranya.

Rumus serapan hara = BK (bobot kering) x % konsentrasi hara pada jaringan tanaman

Analisis Data

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL), dengan perlakuan pemberian pupuk Organik, Urea, NPK + Zn pada berbagai dosis. Data hasil analisis yang telah diperoleh akan diinterpretasikan dalam bentuk tabel dan atau histogram.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakterisasi Tanah Awal Sebelum Perlakuan

Dari percobaan yang dilakukan diperoleh keterangan status hara awal dalam tanah yang disajikan pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengamatan Analisis Tanah Awal Sebelum Perlakuan

Jenis Analisis	Satuan	Nilai	Harkat
pH (H ₂ O)	-	7,05	Agak Alkalis
C-Organik	% (b/b)	2,43	Sedang
Bahan organik	% (b/b)	4,19	Sedang
N-total	% (b/b)	0,11	Rendah
P ₂ O ₅ tersedia	mg/kg	5,71	Rendah
K tersedia	me/100g	0,26	Rendah
Zn tersedia	ppm	0,09	Rendah
Kapasitas Pertukaran Kation	cmol(+)/kg	22,60	Sedang
Nisbah C/N	-	22,09	Tinggi

Keterangan : Pengharkatan menurut Balittan (2009), b/b = berat per berat

Hasil analisis sifat kimia tanah awal pada tanah memiliki nilai pH H₂O 7,05 dengan kandungan C-organik tanah sebesar 2,43% berharkat sedang. Pada pH tinggi maka ketersediaan Zn rendah karena terhidroksilasi menjadi mengendap tidak tersedia bagi tanaman. Besarnya nilai KPK adalah 22,60 cmol (+)/kg berharkat sedang. Kadar N total tanah (0,11%), P₂O₅ (5,71 mg/kg), K (0,26 me/100g) berharkat rendah. Unsur Zn dalam tanah rendah sebesar 0,09 mg/kg, diduga akibat intensif digunakan tanpa pemberian pupuk organik, unsur mikro, dan tidak ada pengembalian residu tanaman, sehingga unsur hara terutama Zn terkuras dalam tanah. Perlakuan pemberian tambahan unsur Zn dalam pupuk diharapkan mampu meningkatkan pertumbuhan dan produksi padi.

Pertumbuhan Tanaman Padi

Pertumbuhan tanaman dikendalikan oleh faktor pertumbuhan, yaitu faktor genetik dan faktor lingkungan. Setiap varietas tanaman memiliki kemampuan berbeda dalam hal memanfaatkan sarana tumbuh sehingga mempengaruhi potensi hasil tanaman.

Pada penelitian ini terlihat perbedaan yang nyata antara tanaman kontrol (95,8 cm) dengan tanaman yang diberikan pupuk NPK + Zn 1%

(108,7 cm). Perlakuan pemupukan NPK + Zn dengan dosis yang berbeda memberikan nilai yang berbeda dan relatif lebih tinggi dibandingkan kontrol. Namun secara umum pada perlakuan pemupukan tidak menunjukkan perbedaan yang mencolok pada tinggi tanaman.

Tabel 2. Pengaruh Dosis Pemupukan NPK+ Zn terhadap Pertumbuhan Padi

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)	Jumlah Anakan Produktif	Berat Trubus (gram/tanaman)
Kontrol	95,8 b	13 b	40,74 b
NPK	98,5 ab	18 a	69,26 a
NPK + 0.25 % Zn	96,9 ab	19 a	73,64 a
NPK + 0.50 % Zn	103,1 ab	18 a	73,27 a
NPK + 0.75 % Zn	100,6 ab	22 a	69,15 a
NPK + 1 % Zn	108,7 a	18 a	66,75 a
NPK + 1.25 % Zn	91,2 ab	22 a	49,23 b
NPK + 1.50 % Zn	104,4 ab	19 a	75,62 a
NPK + 1.75 % Zn	103,9 ab	22 a	84,23 a
NPK + 2 % Zn	100,8 ab	19 a	70,73 a

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan hasil tidak berbeda nyata antar perlakuan dengan uji DMRT 5%.

Pada penelitian ini terlihat perbedaan yang nyata antara tanaman kontrol (95,8 cm) dengan tanaman yang diberikan pupuk NPK + Zn 1% (108,7 cm). Perlakuan pemupukan NPK + Zn dengan dosis yang berbeda memberikan nilai yang berbeda dan relatif lebih tinggi dibandingkan kontrol. Namun secara umum pada perlakuan pemupukan tidak menunjukkan perbedaan yang mencolok pada tinggi tanaman.

Tanaman kontrol memiliki anakan produktif paling sedikit yaitu 13 batang dibandingkan pada perlakuan pemberian pupuk, pada pemberian pupuk kadar Zn 0,75%, 1,25%, dan 1,75% memiliki jumlah anakan tertinggi yaitu 22 buah. Perbedaan ini terjadi akibat perbedaan asupan hara tanaman yang sangat mempengaruhi pertumbuhan dan produksi padi. Hal ini sesuai dengan pendapat Setyamidjaja (1996), bahwa setiap unsur hara mempunyai fungsi tersendiri dan

dapat mempengaruhi proses tertentu di dalam pertumbuhan dan perkembangan tanaman, jika terdapat kekurangan atau berlebihan unsur hara, maka tanaman akan menunjukkan gejala pertumbuhan yang tidak optimal.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa bobot trubus basah tanaman berbeda nyata jika dibandingkan dengan kontrol. Keberadaan pupuk NPK + Zn semakin meningkatkan pertumbuhan tanaman padi dan terlihat dari bobot trubus padi. Pada perlakuan pemupukan NPK + Zn 1,75 % memiliki bobot trubus basah tertinggi mencapai 84,23 gram/tanaman. Jika unsur hara yang dibutuhkan tanaman tersedia dalam jumlah yang cukup, maka hasil metabolisme seperti sintesis biomolekul akan meningkat, sehingga penambahan volume dan bobot trubus meningkat. Sebaliknya tanpa pemberian pupuk, terutama pada tanah yang kurang subur menyebabkan proses sintesis biomolekul terganggu seperti terlihat pada kontrol yang memiliki bobot trubus basah paling rendah jika dibandingkan dengan perlakuan lain yaitu sebesar 40,74 gram/tanaman. Dari tabel di atas juga dapat dilihat bahwa pada bobot trubus basah pada semua perlakuan penambahan pupuk relatif sama dan tidak berbeda nyata, pada penambah dosis 1,75% Zn cenderung paling tinggi meningkatkan berat segar tanaman.

Status Hara Tanah Setelah Panen

Hasil uji sidik ragam dengan tingkat signifikansi 5 % pada berbagai perlakuan terhadap N total di dalam tanah menunjukkan ada beda nyata antar perlakuan pemberian pupuk dengan kontrol, namun pada perlakuan antar pemberian NPK + Zn berbagai dosis tidak menunjukkan perbedaan yang nyata. Rendahnya kadar hara dalam tanah diduga sebagai salah satu kendala produksi. Kandungan nitrogen setelah panen pada

kontrol (0,12%), menunjukkan nilai yang paling rendah dibandingkan perlakuan lain. Begitu juga pada kandungan P tersedia, K tersedia di dalam tanah menunjukkan tidak ada beda nyata antar perlakuan pemberian pupuk dengan kontrol, namun pada kontrol menunjukkan nilai paling rendah yaitu 3,09 ppm dan 0,22 me%.

Tabel 3. Pengaruh Dosis Pemupukan NPK +Zn terhadap N total, P, K dan Zn Tersedia

Perlakuan	N Total (%)	P Tersedia (ppm)	K Tersedia (me%)	Zn Tersedia (mg/kg)
Kontrol	0.12 e	3,09 a	0,22 a	0,07 b
NPK	0.15 d	4,29 a	0,25 a	0,08 b
NPK + 0.25 % Zn	0.15 cd	5,07 a	0,25 a	0,10 ab
NPK + 0.50 % Zn	0.16 cd	3,56 a	0,25 a	0,10 ab
NPK + 0.75 % Zn	0.17 a	3,38 a	0,24 a	0,10 ab
NPK + 1 % Zn	0.17 a	3,45 a	0,23 a	0,10 ab
NPK + 1.25 % Zn	0.16 bcd	4,51 a	0,25 a	0,10 ab
NPK + 1.50 % Zn	0.17 a	3,66 a	0,25 a	0,11 ab
NPK + 1.75 % Zn	0.16 abc	3,90 a	0,24 a	0,16 a
NPK + 2 % Zn	0.16 ab	3,90 a	0,25 a	0,13 ab

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan hasil tidak berbeda nyata antar perlakuan dengan uji DMRT 5%.

Hasil uji sidik ragam dengan tingkat signifikansi 5 % pada berbagai perlakuan terhadap kandungan status hara Zn setelah panen di dalam tanah menunjukkan tidak ada beda nyata antara perlakuan pemberian pupuk NPK + Zn dengan kontrol, kecuali pada tambahan 1,75% Zn dibandingkan kontrol. Ketidakseimbangan hara yang kahat Zn diduga karena status Zn-DTPA tanah lebih kecil dari batas kritis (1 ppm Zn), sehingga Zn menjadi faktor pembatas pertumbuhan. Sangat dimungkinkan nilai Zn-DTPA lebih besar dari batas kritis, tetapi Zn yang diserap tanaman sangat sedikit dan aktivitas Zn ditentukan oleh pH tanah, redoks tanah (Eh), dan kandungan residu P tanah tinggi (Al-Jabri dan Soepartini 1995). Selain penambahan kadar Zn dalam pupuk NPK, penambahan bahan organik mampu menambah ketersediaan unsur Zn tanah

akibat asam organik mampu melepaskan ikatan Zn fraksi tanah menjadi sedikit larut, menjadi tersedia untuk tanaman.

Status Hara Trubus dan Serapan Hara

Kadar hara N dalam trubus berbeda nyata jika dibandingkan dengan kontrol (tanpa pemupukan) sebesar 0,47% dengan serapan N paling rendah yaitu 0,16 gram/tanaman. Rendahnya serapan hara N merupakan salah satu penyebab rendahnya hasil produksi yang mengakibatkan pertumbuhan tanaman menjadi terhambat.

Tabel 4. Pengaruh Dosis Pemupukan NPK +Zn terhadap Kadar dan Serapan N, P, K pada Trubus

Perlakuan	N (%)	Serapan (gr/tanaman)	P (%)	Serapan (gr/tanaman)	K (%)	Serapan (gr/tanaman)
Kontrol	0,47 b	0,16 b	0,12 e	0,04 d	0,88 f	0,30 d
NPK	0,54 a	0,25 a	0,15 c	0,07 c	1,14 b	0,53 bc
NPK + 0.25 % Zn	0,55 a	0,25 a	0,14 d	0,07 c	1,21 a	0,55 abc
NPK + 0.50 % Zn	0,56 a	0,29 a	0,14 d	0,07 c	1,02 e	0,52 bc
NPK + 0.75 % Zn	0,58 a	0,31 a	0,19 a	0,10 ab	1,06 d	0,55 abc
NPK + 1 % Zn	0,56 a	0,29 a	0,15 c	0,08 c	1,23 a	0,63 ab
NPK + 1.25 % Zn	0,55 a	0,25 a	0,16 b	0,07 c	1,05 d	0,48 c
NPK + 1.50 % Zn	0,55 a	0,31 a	0,15 c	0,08 bc	1,00 e	0,55 abc
NPK + 1.75 % Zn	0,55 a	0,31 a	0,19 a	0,11 a	1,10 c	0,60 ab
NPK + 2 % Zn	0,56 a	0,30 a	0,15 c	0,08 c	1,22 a	0,66 a

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan hasil tidak berbeda nyata antar perlakuan dengan uji DMRT 5%.

Kadar hara P pada trubus berbeda nyata jika dibandingkan dengan kontrol (tanpa pemupukan) sebesar 0,12 %, yang dipupuk Urea 200 kg/ha dan NPK sebesar 0,15 %, sedang yang dipupuk dengan tambahan 1,75% Zn meningkat sebesar 0,19 %. Unsur P berfungsi sebagai komponen enzim dan protein, dalam metabolisme sebagai pembentuk biji dan buah. Selain itu ketersediaan P yang cukup pada periode awal pertumbuhan akan berpengaruh terhadap fase primordia dan pembentukan bagian reproduktif tanaman.

Kadar hara K dalam trubus berbeda nyata

jika dibandingkan dengan kontrol (tanpa pemupukan) sebesar 0,88% sedangkan ada penambahan pupuk Urea 200kg/ha dan NPK 300 kg/ha memiliki kandungan 1,14%. Data tersebut menunjukkan bahwa pemupukan tersebut efektif meningkatkan kadar kalium tanaman. Salah satu fungsi hara K dalam tanaman ialah diperlukan dalam pengubahan energi matahari menjadi tenaga kimia (ATP, ADP) di samping berfungsi mentranslokasi karbohidrat dari daun ke akar (Hartt dalam Mengel dan Kirkby, 1978).

Tabel 5. Pengaruh Dosis Pemupukan NPK +Zn terhadap Serapan Zn dan Produksi Padi

Perlakuan	Zn (mg/kg)	Serapan (gr/tanaman)
Kontrol	47,85 c	1,63 c
NPK	55,77 bc	2,62 b
NPK + 0.25 % Zn	57,12 abc	2,61 b
NPK + 0.50 % Zn	58,92 abc	3,02 ab
NPK + 0.75 % Zn	67,12 ab	3,52 ab
NPK + 1 % Zn	61,63 ab	3,16 ab
NPK + 1.25 % Zn	57,67 abc	2,65 b
NPK + 1.50 % Zn	68,41 a	3,81 a
NPK + 1.75 % Zn	68,38 a	3,77 a
NPK + 2 % Zn	63,14 ab	3,46 ab

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan hasil tidak berbeda nyata antar perlakuan dengan uji DMRT 5%.

Kandungan Zn tanaman berbeda nyata antara kontrol dengan perlakuan penambahan 0,75% Zn hingga 2% yakni mampu meningkatkan kadar hara Zn dalam trubus sebesar 57,67 mg/kg hingga 68,41 mg/kg. Penambahan berbagai dosis kadar Zn ternyata tidak berpengaruh signifikan antar perlakuan penambahan Zn. Terdapat peningkatan kadar Zn trubus seiring dengan peningkatan dosis dari konsentrasi 0,25 % Zn hingga 0,75% Zn dan meningkat tajam saat penambahan 1,5% Zn hingga 1,75% Zn. Begitu pula terjadinya peningkatan serapan Zn dari penambahan pupuk, sebesar 2,61 mg/tanaman hingga 3,81 mg/tanaman yang mampu meningkatkan baik bobot kering total tanaman mau-

pun produksinya dibandingkan pada tanaman kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa pertumbuhan dan serapan Zn tanaman padi menjadi terhambat disebabkan kekurangan asupan unsur hara salah satunya unsur Zn sehingga berdampak pada jumlah produksi yang dihasilkan rendah tercermin pada tanaman kontrol, dan sebaliknya dengan penambahan kadar 1,75% Zn serapan maupun hasil produksinya dapat meningkat.

Produktivitas Padi

Perlakuan pemupukan NPK + Zn dengan dosis beragam memberikan nilai yang berbeda nyata dan lebih tinggi dibandingkan kontrol, produksi tertinggi sebesar 9,96 ton/ha pada dosis penambahan 1,75% Zn. Produksi gabah kering panen (GKP) meningkat dengan pemakaian pupuk NPK + Zn dibandingkan tanpa pemupukan. Peningkatan dosis pupuk NPK + Zn tidak diikuti pula dengan peningkatan jumlah produksi. Pada perlakuan penambahan 1% dan 1,25% Zn produksi padi agak turun diakibatkan terserang beluk pada beberapa malainya.

Tabel 6. Pengaruh Dosis Pemupukan NPK +Zn terhadap Produksi Padi

Perlakuan	Produksi Padi (ton/ha)
Kontrol	3,76 b
NPK	7,35 a
NPK + 0.25 % Zn	8,54 a
NPK + 0.50 % Zn	9,16 a
NPK + 0.75 % Zn	9,37 a
NPK + 1 % Zn	8,60 a
NPK + 1.25 % Zn	7,46 a
NPK + 1.50 % Zn	9,39 a
NPK + 1.75 % Zn	9,96 a
NPK + 2 % Zn	8,77 a

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan hasil tidak berbeda nyata antar perlakuan dengan uji DMRT 5%.

Penggunaan dosis pupuk organik 500 kg/ha, 300 kg/ha pupuk NPK dan 200 kg/ha Urea mampu meningkatkan produksi tanaman padi

sebesar 7,35 ton/ha atau meningkat 95,47% dibandingkan dengan kontrol (3,76 ton/ha), sedangkan penggunaan pupuk NPK + 0,25% Zn mampu meningkatkan produksi tanaman padi sebesar 127,1 % dibandingkan dengan kontrol, dan meningkat 164,9 % saat penambahan kadar 1,75% Zn. Sehingga penggunaan pupuk Zn efektif meningkatkan produksi padi jika dibandingkan tanpa pemupukan.

Hasil percobaan menunjukkan kandungan Zn tanaman berbeda nyata antara kontrol dengan perlakuan penambahan 0,75% hingga 2% Zn yakni mampu meningkatkan kadar hara Zn dalam trubus sebesar 67,12% hingga 68,71%. Penambahan berbagai dosis kadar Zn ternyata tidak berpengaruh signifikan pada antar perlakuan penambahan Zn. Hal ini menunjukkan bahwa pertumbuhan dan serapan Zn tanaman padi menjadi terhambat disebabkan kekurangan asupan unsur hara salah satunya unsur Zn sehingga berdampak pada jumlah produksi yang dihasilkan rendah tercermin pada tanaman kontrol, dan sebaliknya dengan penambahan kadar 1,75% Zn serapan maupun hasil produksinya dapat meningkat.

SIMPULAN

Pemupukan dengan dosis NPK 300 kg/ha +1,75% Zn optimum meningkatkan pertumbuhan, produksi, dan serapan hara padi sawah di Inceptisol Kebumen. Ada kecenderungan pada takaran 1.75 % Zn memberikan hasil tertinggi yaitu sebesar 9,96 ton/ha dengan serapan hara sebesar 3,77 gram/tanaman dibandingkan dengan kontrol yang memiliki produksi 3,76 ton/ha dan serapan Zn paling rendah yaitu 1,63 gram/tanaman.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Jabri, M., M. Soepartini, dan D. Ardi S. 1990. Status hara Zn dan pemupukannya di lahan sawah. hlm. 427-464. Prosiding Lokakarya Nasional Efisiensi Penggunaan Pupuk V, Cisarua, 12-13 November 1990. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat, Bogor.
- Barker, V Allen and D.J. Pilbean. 2007. Handbook of Plant Nutrition. Taylor and Francis. London. New York.
- Juliati, S. 2008. Pengaruh Pemberian Zn dan P terhadap Pertumbuhan Bibit Jeruk Varietas Japanese Citroen pada Tanah Inceptisol. *Jurnal Hort.* 18(4): 409-419.
- IRRI. 2014. Zinc InSoil.<<http://www.knowledgebank.irri.org/ericeproduction/zinc.pdf>>. Diakses 12 Juli 2014.
- Ponnamperuma, F.N. 1976. Specific Soil Chemical Characteristics for Rice Production in Asia. IRRI Research Paper Series No. 2. The International Rice Research Institute, Manila, Philippines.
- Setiobudi D., H. Sembiring. 2008. Tanggap Pertumbuhan dan Hasil Padi Tipe Baru Terhadap Pupuk Makro dan Mikro Pada Spesifik Jenis Tanah. Seminar Nasional Padi. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi. Jawa Barat.
- Setyamidjaja D. 1996. Pupuk dan Pemupukan. Simplex. Jakarta.
- Sims, J.T. 1986. Soil pH Effects on the Distribution and Plant Availability of Manganese, Copper and Zinc. *Soil. Sci. Amer. J.* 50: 367-373.
- Suhariyono Gatot dan Y. Menry. 2005. Analisis Karakteristik Unsur-Unsur dalam Tanah di Berbagai Lokasi dengan Menggunakan XRF. Batan. Prosiding PPI - PDIPTN 2005 Puslitbang Teknologi Maju BATAN. Yogyakarta.
- Welch, R.M. 1999. Importance of Seed Mineral Nutrient Reserves in Crop Growth.pp.205-206. In Z. Rengel (editor). Mineral Nutrition of Crops. Food Product Press. New York.
- Yulnafatmawita, Sandra Prima, Aprisal, Nurhajari Hakim. 2014. Pengaruh Unsur Mikro Terhadap Peningkatan Hasil Padi Di Sawah Intensifikasi yang Diberi Pupuk Organik Titonia Plus. Thesis. Program Studi Ilmu tanah Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Lampung.

Identifikasi Lalat Buah yang Menyerang Buah Naga (*Hylocereus* sp.) di Kecamatan Batu Ampar, Kabupaten Tanah Laut Kalimantan Selatan

DOI 10.18196/pt.2016.063.107-111

Muhammad Indar Pramudi* dan Helda Orbani Rosa

Program Studi Proteksi Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Lambung Mangkurat,
Jl. Brigjen. H. Hasan Basri, Kotak Pos 219, Banjarmasin, Kalimantan Selatan, 70123, Indonesia, Telp (0511) 54177

*Corresponding author, e-mail: indar_pramudi@yahoo.com

ABSTRAK

Saat ini identifikasi lalat buah yang menyerang buah naga di Kabupaten Tanah Laut belum pernah dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui spesies lalat buah yang menyerang buah naga di Kecamatan Batu Ampar Kabupaten Tanah Laut Propinsi Kalimantan Selatan dan musuh alaminya. Buah naga yang menunjukkan gejala serangan lalat buah di lapang diambil dan diamati perkembangannya mulai dari larva hingga menjadi imago kemudian diidentifikasi. Berdasarkan hasil identifikasi menunjukkan bahwa lalat buah yang menyerang buah naga di Kecamatan Batu Ampar adalah *Bactrocera dorsalis* Hendel. Dalam penelitian ini ditemukan 1 parasitoid yaitu *Aceratoneuro myaiindica* (Hymenoptera: Eulophidae: Tetrastichinae) dan lima predator antara lain semut merah (Hymenoptera: Formicidae: Solenopsis), semut rangrang (Hymenoptera: Formicidae: Oecophylla), laba-laba (Arachnida: Lycosidae: Hogna), kumbang stafilinid (Coleoptera: Staphylinidae: Paederinae) dan cocopet (Dermaptera: Forficulidae: Forficula).

Kata kunci: Buah naga, Lalat buah, Parasitoid, Predator.

ABSTRACT

Identification of fruit flies of dragon fruit in Tanah Laut has never been conducted. This research was aimed to identify fruit flies species of dragon fruit and its natural enemies in Batu Ampar, Tanah Laut, Kalimantan Selatan. The fruit flies attacking dragon fruit in the field was collected. Observation was performed on the development of the larvae until adult and finally emerging adult was identified as well as its parasitoid. The result showed that the obtained fruit flies was *Bactrocera dorsalis* Hendel and *Aceratoneuro myaiindica* (Hymenoptera: Eulophidae: Tetrastichinae) was found as the parasitoid. Five predators was found as its natural enemies, namely red ants (Hymenoptera: Formicidae: Solenopsis), rangrang ant (Hymenoptera: Formicidae: Oecophylla), spiders (Arachnida), kumbang stafilinid (Coleoptera: Staphylinidae: Paederinae) and earwig (Dermaptera: Forficulidae: Forficula).

Keywords: Dragon fruit, Fruit flies, Parasitoid, Predator

PENDAHULUAN

Ketersediaan buah naga masih langka di pasaran, dan mulai meluas dikenal di Indonesia pada awal tahun 2000-an yang saat itu didatangkan dari Thailand. Buah naga atau lazim juga disebut pitaya, menjadi salah satu buah yang populer di kalangan masyarakat. Buah yang termasuk kelompok kaktus atau famili Cactaceae ini sangat digemari oleh masyarakat untuk dikonsumsi.

Buah naga memiliki nilai ekonomi yang cukup tinggi jika dibandingkan dengan buah yang lain. Hal ini menjadi peluang usaha bagi investor domestik untuk melakukan pembudidayaan buah naga dengan skala yang cukup besar. Beberapa sentra agribisnis buah naga yang mulai berkembang antara lain Malang, Delanggu, Kulonprogo,

dan DI Yogyakarta (Purba, 2007). Untuk daerah Kalimantan Selatan, daerah penghasil buah naga berada di Kabupaten Tanah Laut. Kondisi iklim dan keadaan tekstur tanah di Tanah Laut mendukung untuk pengembangan agribisnis buah naga. Dimasa akan datang komoditas ini mempunyai prospek yang cerah untuk dikembangkan menjadi komoditas ekspor (Deptan, 2003).

Terdapat empat jenis buah naga yang dikembangkan yaitu buah naga daging putih (*Hylocereus undatus*), buah naga daging merah (*Hylocereus polyrhizus*), buah naga daging super merah (*Hylocereus costaricensis*) dan buah naga kulit kuning daging putih (*Selenicereus megalanthus*). Masing-masing buah naga memiliki karakteristiknya

sendiri. Dari buah naga yang dikembangkan tersebut buah naga *Hylocereus polyrhizus* lebih sering dibudidayakan karena memiliki kelebihan tersendiri yaitu ukuran buah buah lebih besar dan warna daging lebih menarik. Sedangkan buah naga yang jarang dibudidayakan adalah buah naga *Selenicereus megalanthus* karena ukuran buah yang relatif kecil walaupun rasanya paling manis diantara jenis yang lain.

Lalat buah (Diptera: Tephritidae) merupakan hama yang memiliki arti penting bagi pertanian. Terdapat sekitar 4000 spesies lalat buah di dunia dan 35% di antaranya merupakan hama penting pada buah-buahan termasuk di dalamnya buah-buahan komersial yang mempunyai nilai ekonomi tinggi. Informasi tentang keberadaan jenis-jenis lalat buah yang ada di suatu daerah perlu diketahui dan dilaporkan sebagai langkah antisipasi dan pengendalian pada tanaman buah yang dibudidayakan. Saat ini identifikasi lalat buah yang dapat menyerang buah naga di Kecamatan Batu Ampar, Kabupaten Tanah Laut belum pernah dilakukan, sehingga perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui spesies lalat buah apa saja yang menyerang buah naga serta musuh alaminya. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui spesies lalat buah yang menyerang buah naga di Kecamatan Batu Ampar, Kabupaten Tanah Laut serta musuh alaminya (predator dan parasitoid).

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dengan metode survei dengan pengumpulan buah naga yang terserang lalat buah. Dari dua kebun buah naga yang memiliki hamparan kebun e" 5 ha. Lokasi pengambilan sampel sengaja ditempatkan di Kecamatan Batu Ampar Kabupaten Tanah laut karena sentra perkebunan buah naga di Kalimantan Selatan terdapat dilokasi ini. Sebanyak 5 kg buah yang terdapat

gejala serangan lalat buah secara sengaja. Identifikasi lalat buah dan musuh alami dilakukan di Laboratorium Entomologi Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Lambung Mangkurat. Penelitian dilakukan pada bulan April-Juni 2015.

Pengumpulan Buah Terserang Lalat Buah

Buah yang diambil adalah buah yang busuk dengan bintik hitam di permukaan kulit buahnya dan terdapat larva atau ulat di dalamnya. Buah yang diambil per lokasi sebanyak 5 kg. Pengambilan buah dilakukan sebanyak tiga kali dengan interval waktu satu minggu. Buah naga yang didapatkan kemudian dimasukkan ke dalam stoples plastik dengan ukuran diameter 15 cm, tinggi 19 cm, yang diletakkan di laboratorium dan diamati setiap hari sampai muncul imago (Asrida *et al*, 2001 dan Swibawa *et al*, 2003). Imago yang muncul diidentifikasi hingga spesies (jika memungkinkan) selanjutnya dikategorikan berdasarkan statusnya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil identifikasi imago lalat buah yang menyerang buah naga adalah *Bactrocera dorsalis* Hendel dengan skutum berwarna hitam, mesonotum hitam, pita lateral kuning pada mesonotum memanjang kedekat rambut supra alar, dua pasang rambut pada fronto orbital bagian dalam, dua rambut pada skutelum. Sayap tidak mempunyai noda atau bercak vena melintang, pita hitam memanjang pada garis costa dan anal. Pada abdomen terlihat jelas batas-batas antar ruas (tergit), terdapat rambut-rambut menyerupai sikat (pecten) padatergit ke-3 dan terdapat bercak yang agak memudar pada tergit ke-5. Abdomen berwarna coklat dengan pita hitam pada tergit ke-2 dan tergit ke-3, pita hitam sempit ditengah tergit ke 3-5 (Gambar 1).



Lalat Jantan



Lalat Betina



Torak dan Abdomen



Torak



Abdomen



Kepala



Sayap



Pupa



Larva



Kaki Belakang



Kaki Tengah



Kaki Depan

Gambar 1. Morfologi *Bactrocera dorsalis* Hendel yang Pemeliharaan Buah Naga Terserang Lalat Buah

Lalat buah menyerang buah naga dengan meletakkan telur pada jaringan di bawah kulit buah. Telur menetas menjadi larva dan mulai memakan daging buah sampai terjadi proses pembusukan. Serangan serius dan meluas dapat menyebabkan gagal panen. Lalat buah (Diptera:Tephritidae) merupakan salah satu hama potensial yang sangat merugikan produksi buah-buahan dan sayuran, baik secara kuantitas maupun kualitas (Rouse et al., 2005; Copeland et al., 2006). Hama ini menjadi hama utama pada buah-buahan di seluruh dunia (Pena, et al., 1998; Vargas et al., 2005), termasuk di Indonesia (Sodiq, 1993; Soesilohadi, 2002; Siwi et al., 2006). Dari beberapa jenis lalat buah, *B. dorsalis* Complex adalah yang paling banyak anggotanya (White dan Elson-Harris, 1992; Sodiq, 1993; Soesilohadi, 2002; Revis et al., 2004; Robacker et al., 2005). *B. dorsalis* Hendel dapat menyerang lebih dari 20 jenis buah antara lain belimbing, mangga, jeruk, jambu, pisang susu, pisang raja, serai, cabai merah.

Pada saat pengambilan buah, ditemukan beberapa jenis predator pada saat pengambilan buah dan parasitoid pada saat pemeliharaan buah yang terserang dari lapang (Tabel 1). Parasitoid yang ditemukan adalah *Aceratoneuro myiaindica* (Hymenoptera: Eulophidae: Tetrastichinae) dan lima predator yaitu semut merah dan semut rangrang (Hymenoptera: Formicidae), laba-laba (Arachnida), kumbang Stafilinid (Coleoptera: Staphylinidae) dan cocopet (Dermaptera). Menurut Direktorat Perlindungan Tanaman Hortikultura (2008) parasitoid yang sudah di identifikasi di Indonesia adalah *Fopius* (*Biosteres* sp.) dan *Opius* sp. (family Braconidae), *Fopius* sp. Parasitoid tersebut dapat ditemukan pada lalat buah yang menyerang mangga, belimbing dan jambu biji dengan parasitasi 5,17-10,31% sedangkan *Opius* sp banyak ditemukan pada lalat buah yang

menyerang mangga dengan tingkat parasitasi 0-6,8%.

Tabel 1. Parasitoid dan predator yang diduga menjadi musuh alami lalat buah pada saat pengambilan buah dan pemeliharaan larva lalat buah dari buah terserang di lapang

No.	Nama spesies	Keterangan	Gambar
1.	<i>Aceratoneuro myiaindica</i> (Hymenoptera: Eulophidae: Tetrastichinae)	Parasitoid	
2.	<i>Solenopsis geminate</i> (Hymenoptera; formicidae)	Predator	
3.	Laba-laba	Predator	
4.	Kumbang Stafilinid (Coleoptera : Staphylinidae)	Predator	
5.	Cocopet (Dermaptera)	Predator	

(Sumber Gambar 2: <https://firmanwibi.wordpress.com/>)

Predator lalat buah yang umum ditemukan adalah semut (Hymenoptera: Formicidae), laba-laba (Arachnida), kumbang Stafilinid (Coleoptera: Staphylinidae) dan cocopet (Dermaptera). Pengendalian secara biologis (pemanfaatan musuh alami atau agens hayati) menggunakan parasitoid maupun predator untuk mengendalikan atau menekan populasi lalat buah sudah banyak dilakukan, tetapi belum diterapkan di Indonesia. Malaysia telah banyak memanfaatkan parasit dari famili Braconidae yang mempunyai potensi parasitasi sebesar 57%, sedangkan di Italia potensinya 80-90%. *Diachasmimorpha kraussii* (Hymenoptera: Braconidae) dilaporkan merupakan

salah satu parasitoid yang dilaporkan memarasit larva larva lalat buah *Bactrocera tryoni* (Froggatt), *B. neohumeralis*, *B. cacuminata*, *B. jarvisi*, *B. kraussi*, *B. halforgiae* dan beberapa spesies lalat buah lain di Australia. Jenis Predator lalat buah yang secara luas telah dilaporkan adalah semut, laba-laba, kumbang stafilinid dan cocopet (Dermaptera). Jenis patogen yang banyak menyerang pupa lalat buah adalah *Beauveria* sp. (Soesilohadi, 2002).

Melimpahnya suatu populasi organisme, selain disebabkan oleh faktor inang dan lingkungan juga dipengaruhi oleh musuh alaminya (predator dan parasitoid). Musuh alami mempunyai peranan penting dalam pengaturan populasi lalat buah di lapang. Populasi lalat buah berbeda antara satu tempat dengan tempat lainnya karena berkaitan dengan keberadaan inang (buah), jumlah inang dan adaptasinya dengan lingkungannya. Suatu area yang luas akan mendukung pertambahan populasi spesies karena tersedianya sumber makanan dan habitat yang sesuai (Rouse *et al*, 2005).

SIMPULAN

Hasil identifikasi imago lalat buah yang menyerang buah naga adalah *Bactrocera dorsalis* Hendel. Parasitoid yang ditemukan adalah *Aceratoneuro myiaindica* (Hymenoptera: Eulophidae: Tetrastichinae). Predator yang ditemukan yaitu semut merah (Hymenoptera: Formicidae: Solenopsis), semut rangrang (Hymenoptera: Formicidae: Oecophylla), laba-laba (Arachnida: Lycosidae: Hogna), kumbang stafilinid (Coleoptera: Staphylinidae: Paederinae) dan cocopet (Dermaptera: Forficulidae: Forficula).

DAFTAR PUSTAKA

Asrida, E., F.X. Susilo dan L. Wibowo. 2001. Respons Berbagai Jenis Lalat Buah Belimbing Terhadap Pembungkusan Buah. J. Penel. Sains Tek. 7 (1): 76-86.

- Copeland, R. S., R. A. Wharton, Q. Luke, M. D. Meyer, S. Lux, N. Zenz, P. Machera and M. Okumu. 2006. Geographic Distribution, Host Fruit, and Parasitoids of African Fruit Fly Pest *Ceratitis anonae*, *Ceratitis cosyra*, *Ceratitis fasciventris*, and *Ceratitis rosa* (Diptera: Tephritidae) in Kenya. *Ann. Entomol. Soc. Am.* 99(2): 261-278.
- Deptan. 2003. Pengembangan Agribisnis Buah Naga (Dragon Fruit) Indonesia dalam Mencapai Pasar Ekspor. http://agribisnis.deptan.go.id/index.php?files=berita_detail&id=412.
- Pena, J.E., A.I. Mohyoudin, M. Wysoki. 1998. A Review of the Pest Management Situation in Mango Agroecosystems. *J. Phytoparasitica.* 26 (2): 1-20.
- Purba, F.H.K. 2007. Potensi buah naga dalam pengembangannya di Indonesia. *Peluang Bisnis Bibit Buah Agrimart*.
- Revis, H.C., N.W. Miller, R.I. Vargas. 2004. Effects of Aging Dilution on Attraction and Toxicity of GF-120 Fruit Fly Bait Spray for Melon Fly Control in Hawaii. *J. Econ. Entomol.* 97(5): 1659-1665.
- Robacker, D.C., D. Czokajlo. 2005. Efficacy of Two Synthetic Food-Odor Lures for Mexican Fruit flies (Diptera : Tephritidae) Is Determined by Trap Type. 2005. *J. Econ. Entomol.* 98(5): 1517-1523.
- Rouse P., P.F. Duyck, S. Quilici, P. Ryckewaert. 2005. Adjustment of Field Cage Methodology for Testing Food Attractants for Fruit Flies (Diptera : Tephritidae). *Ann. Entomol. Soc. Am.* 98(3) : 402-408.
- Siwi S.S., P. Hidayat dan Suputa, 2006. Taksonomi dan Bioekologi Lalat Buah Penting, *Bactrocera* spp. (Diptera : Tephritidae) di Indonesia. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumberdaya Genetik, Bogor.
- Sodiq, M. 1993. Aspek biologi dan sebaran populasi lalat buah pada tanaman mangga dalam kaitan dengan pengembangan model pengendalian hama terpadu. Disertasi. Program Pascasarjana. Universitas Airlangga. Surabaya.
- Soesilohadi, R.C.H. 2002. Dinamika populasi lalat buah, *Bactrocera carambolae* Drew and Handcock (Diptera : Tephritidae). Disertasi. Program Pascasarjana. Institut Teknologi Bandung. Bandung.
- Swibawa, I.G., F.X. Susilo, I. Murti dan E. Ristiyani. 2003. Serangan *Dacus cucurbitae* (Diptera: Trypetidae) pada buah mentimun dan pare yang dibungkus pada saat pentil. *J. HPT Tropika* 3 (2): 43 -46.
- Vargas R.I., J.D. Stark, B. Mackey and R. Bull. 2005. Weathering trials of amulet cue-lure and amulet methyl eugenol "attract-and-kill" stations with male melonflies and oriental fruit flies (diptera:tephritidae) in Hawaii. *J. Econ. Entomol.* 98 (5): 1551-1559.
- White, I.M. and M.M.E.Harris, 1992. Fruit flies of economic significance : their identification and bionomics. CAB International. Wallingford. Oxon. United Kingdom.

Pengaruh Limbah Padi dan Pupuk Kandang Terhadap Pertumbuhan Bibit Tembakau Virginia (*Nicotiana tabacum* L.)

DOI 10.18196/pt.2016.064.112-115

Hariyono

Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta,
Jl. Lingkar Selatan, Kasihan, Bantul, Yogyakarta 55183, Indonesia, Telp. 0274 387656,
e-mail: hary@umy.ac.id

ABSTRAK

Penelitian yang berjudul Pengaruh Limbah Padi dan Pupuk Kandang Terhadap Pertumbuhan Bibit Tembakau Virginia (*Nicotiana tabacum* L.) telah dilaksanakan untuk mengetahui jenis limbah padi dan pupuk kandang yang sesuai untuk pembibitan tembakau Virginia. Penelitian dilakukan di lahan percobaan yang terletak di Pakis, Delanggu, Klaten. Penelitian dilaksanakan dengan metode percobaan dalam pot faktorial 3 x 4 yang disusun dalam Rancangan Acak Lengkap. Faktor pertama yaitu macam limbah padi terdiri atas tiga jenis yaitu jerami, dedak, dan sekam. Faktor kedua yaitu empat macam pupuk kandang (PPK) yaitu tanah (control), tanah + PPK sapi, tanah + PPK kambing, tanah + PPK ayam, sehingga diperoleh 12 kombinasi perlakuan. Tiap kombinasi perlakuan terdiri atas 3 polibag dan masing-masing kombinasi perlakuan diulang tiga kali. Hasil penelitian menunjukkan bahwa limbah jerami padi dan pupuk kandang ayam adalah kombinasi yang terbaik untuk pembibitan Tembakau Virginia.

Kata Kunci: Tembakau, Limbah padi, Pupuk kandang, Seedling

ABSTRACT

The experiment entitled the effect of using composition rice residues and animal manure for media utilization on growth seedling of Virginia tobacco (*Nicotiana tabacum* L.) in seedbed was conducted to determine the appropriate kind of rice residues and animal manure for seedbed for Virginia tobacco. The experiment was conducted at Pakis, Delanggu. The factorial experiment was arranged in the Complete Randomized Design with 12 combinations of treatment. The first factor was kinds of rice residues consisted: rice Straw, rice chaff, and rice bran. The second factor was kinds of animal manure consisted of manure of cow, manure of goat, and manure of chicken. The results of experiment showed that combination of rice straw and manure of chicken is the best treatment for seedling the tobacco Virginia.

Keywords: Tobacco, Rice residues, Animal manure, Seed waste

PENDAHULUAN

Usaha penanaman tembakau di Indonesia belum mengalami kemajuan yang berarti. Dibandingkan dengan produksi rata-rata dunia, maka produksi tembakau virginia di Indonesia terlampau rendah, apalagi bila dibandingkan dengan produksi tembakau virginia di Amerika Serikat. Oleh karena itu peningkatan kualitas dan produksi pada tembakau merupakan usaha-usaha teknis yang perlu dilakukan untuk menjaga kesinambungan devisa negara di sektor perkebunan (Hartana, 1980).

Abdullah dan Soedarmanto (1979) menyatakan bahwa kualitas suatu tembakau sangat dipengaruhi oleh keadaan lingkungan, dalam hal ini faktor iklim dan tanah. Untuk

memperoleh hasil yang baik, yang perlu diperhatikan adalah: bibit yang digunakan, pengolahan tanah, pemupukan, pengairan, pemanenan dan pasca panen.

Pemilihan benih untuk pembibitan merupakan persoalan yang tidak dapat diabaikan. Benih tembakau yang akan ditanam sebaiknya diketahui terlebih dahulu daya kecambahnya. Daya kecambah sangat dipengaruhi oleh penyimpanan benih tersebut. Daya kecambah 90% atau lebih merupakan syarat untuk mendapatkan bibit yang baik. Selain daya kecambah, bibit tembakau yang baik dan sehat diperoleh dari tanah pesemaian yang subur. Oleh karena itu untuk mendapatkan bibit tembakau yang berkualitas baik, media

pesemaian merupakan faktor yang penting. Media merupakan tempat berkembangnya akar dan hampir semua unsur hara yang dibutuhkan tanaman diserap melalui akar.

Unsur hara yang sangat diperlukan oleh bibit adalah nitrogen karena diperlukan oleh tanaman dalam jumlah yang relatif banyak, sementara nitrogen mudah hilang karena pelindian atau penguapan. Tanggapan tanaman terhadap kebutuhan nitrogen dipengaruhi oleh bermacam-macam faktor seperti: pH tanah, kadar unsur hara dalam tanah, keadaan air dalam tanah, keadaan fisik, kimia, dan biologi tanah (Rifa'i, 1982). Unsur hara yang diperlukan di pembibitan dapat diperoleh dari bahan organik.

Bahan organik yang dapat diberikan pada media pembibitan diantaranya adalah limbah padi dan pupuk kandang. Limbah padi yang paling utama dan dapat digunakan sebagai pupuk adalah jerami padi, dedak dan sekam. Selain limbah padi, pupuk kandang juga dapat digunakan sebagai media pembibitan. Pupuk kandang yang digunakan dapat berasal dari berbagai macam kotoran hewan yang kandungan unsur haranya berbeda-beda terutama unsur hara makro N, P, dan K.

Limbah padi dan pupuk kandang mempunyai pengaruh yang lebih menguntungkan dibandingkan dengan pupuk alam maupun pupuk buatan lainnya. Disamping menambah unsur hara makro dan unsur mikro, juga dapat memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah, sebagai penyangga kation, pengekstrasi asam humat, meningkatkan kation dapat dipertukarkan, dan merangsang pertumbuhan mikroorganisme. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh limbah padi dan pupuk kandang terhadap pertumbuhan bibit Tembakau Virginia.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di lahan percobaan yang terletak di Pakis, Delaggu, Klaten. Bahan yang digunakan adalah benih tembakau Virginia, jerami, dedak, sekam, pupuk kandang sapi, pupuk kandang kambing, pupuk kandang ayam. Alat yang digunakan antara lain ember, cetok, polibag, timbangan elektrik, penggaris, oven, jangka sorong, alat tulis.

Penelitian dilaksanakan dengan metode percobaan dalam pot faktorial 3 x 4 yang disusun dalam Rancangan Acak Lengkap. Faktor pertama yaitu macam limbah padi terdiri atas tiga jenis yaitu jerami, dedak, dan sekam. Faktor kedua yaitu empat macam pupuk kandang (PPK) yaitu tanah (control), tanah + PPK sapi, tanah + PPK kambing, tanah + PPK ayam, sehingga diperoleh 12 kombinasi perlakuan. Tiap kombinasi perlakuan terdiri atas 3 polibag dan masing-masing kombinasi perlakuan diulang tiga kali.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Rerata Tinggi Bibit (cm), Panjang Daun (cm), Lebar Daun (cm), Diameter Batang (cm), Jumlah Daun, Berat Segar Bibit (g), Berat Kering Bibit (g)

Perlakuan	Tinggi Bibit (cm)	Panjang Daun (cm)	Lebar Daun (cm)	Diameter Batang (cm)	Jumlah Daun	Berat Segar (g)	Berat Kering (g)
Limbah Padi							
Jerami	9,87 a	12,53 b	6,08 a	1,64 a	4,35 a	43,71 a	3,95 a
Dedak	9,31 b	11,32 ab	5,24 b	1,59 a	4,05 a	42,25 b	3,51 b
Sekam	9,49 ab	10,69 a	5,46 b	1,67 a	4,15 a	42,34 c	3,59 c
Pupuk Kandang							
Tanah	6,66 a	7,16 a	5,07 c	1,63 b	3,23 a	39,66 a	3,09 a
Sapi	7,46 b	10,53 b	5,59 b	1,77 b	4,03 b	41,46 b	3,25 ab
Kambing	9,47 b	13,71 c	5,58 b	1,46 a	4,42 c	43,85 c	3,37 bc
Ayam	14,65 c	14,64 d	6,12 b	1,65 b	5,05 d	46,10 d	4,65 c

Keterangan : Nilai rerata yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata berdasarkan sidik ragam 5 %

Berdasarkan hasil uji jarak berganda Duncan pada table 1 terlihat bahwa perlakuan jenis limbah padi dan macam pupuk kandang menun-

jukkan ada beda nyata. Hasil menunjukkan bahwa pemberian jerami pada media pembibitan tembakau menghasilkan tinggi bibit yang tertinggi dibandingkan dengan pemberian sekam dan dedak. Hal ini disebabkan karena jerami mengandung unsur N, P, dan K yang lebih tinggi dibandingkan sekam atau dedak. Campuran jerami dan kotoran ternak mempunyai nilai sebagai pupuk karena terjadinya penurunan C/N, sehingga menjadi lebih bermanfaat bagi pertumbuhan tanaman.

Dengan cukup tersedianya nitrogen maka pertumbuhan bibit tembakau dapat berlangsung dengan baik, mengingat nitrogen merupakan unsur yang diperlukan pada pertumbuhan vegetatif tanaman sehingga akan memperbanyak terbentuknya ranting dan daun. Dengan bertambahnya nitrogen dalam jumlah yang cukup maka akan dihasilkan protein yang lebih banyak daun-daun menjadi lebih lebar sehingga proses fotosintesis dapat berlangsung dengan baik (Saifudi Sarif, 1995).

Peranan nitrogen bagi tanaman yaitu untuk merangsang pertumbuhan tanaman secara keseluruhan khususnya batang dan daun. Menurut Sri Setyati Haryadi (1979) bahwa tanaman yang berbatang basah memerlukan suatu dominasi dari fase vegetatifnya selama tahap pertama hidupnya.

Media pembibitan yang tersusun atas campuran tanah, pupuk kandang sapi dan pasir memberikan hasil tinggi bibit yang terendah. Diduga hal tersebut disebabkan karena proses penyerapan unsur hara oleh bibit tembakau berjalan lambat. Pupuk kandang sapi tergolong pupuk kandang dingin. Proses pematangan pupuk berlangsung lambat, sehingga lambat pula dalam proses pelepasan unsur hara yang dikandungnya. Lambatnya proses pelapukan ini disebabkan karena sifat pupuk padat yang banyak mengand-

ung lendir dan air. Adanya lendir menyebabkan pupuk berkerak bila terkena udara (bagian luarnya mengeras) sehingga proses oksidasi dalam pupuk berjalan lambat karena air dan udara sulit masuk ke dalamnya (Setyamidjaya, 1996). Penambahan pupuk kandang ayam pada media pembibitan menghasilkan penambahan panjang daun bibit tembakau terpanjang yang kemudian diikuti oleh pupuk kandang kambing dan sapi. Hal ini disebabkan karena kandungan nitrogen pupuk kandang ayam lebih tinggi dibandingkan dengan pupuk kandang kambing serta sapi, dimana unsur nitrogen sangat berperan dalam proses pertumbuhan vegetatif tanaman. Sejalan dengan pendapat Setyamidjaya (1996) yang menyatakan bahwa nitrogen berperan dalam merangsang pertumbuhan vegetatif tanaman.

Leopold dan Kriedeman (1975) mengemukakan bahwa dengan terpenuhinya unsur nitrogen maka fungsi fisiologis sel akan terpelihara, khususnya daun tanaman yang paling tanggap terhadap ketersediaan unsur nitrogen sehingga akan menghasilkan jumlah daun yang lebih banyak. Tanaman yang pertumbuhan daunnya baik akan mencapai laju fotosintesis yang tinggi, berarti akan meningkatkan asimilat yang lebih banyak dan akan ditranslokasikan ke seluruh tubuh tanaman.

Jerami dan pupuk kandang ayam mempunyai kandungan nitrogen yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan jenis limbah padi dan pupuk kandang yang lain. Nitrogen merupakan unsur hara utama bagi pertumbuhan tanaman dan dibutuhkan dalam jumlah yang banyak sebab merupakan penyusun semua protein dan asam nukleat. Nitrogen mempunyai pengaruh yang paling cepat dan menonjol yang mula-mula cenderung meningkatkan pertumbuhan di atas tanah. Nitrogen dapat merangsang pertumbuhan vegetatif tanaman, penyusun klorofil, protein

dan lemak serta meningkatkan perkembangan jaringan hidup, mendorong pertumbuhan daun dan batang pada fase awal dan pertengahan pertumbuhan (Setyamidjaya, 1996).

Berdasarkan hasil uji dengan duncan multiple range test pada taraf 5% menunjukkan bahwa rerata berat kering tertinggi dicapai oleh perlakuan jenis limbah padi berupa jerami dan pupuk kandang ayam. Hal ini disebabkan karena kandungan unsur hara nitrogen pada jerami dan pupuk kandang ayam lebih besar dibandingkan dengan perlakuan yang lain. Unsur nitrogen berperan penting dalam pembentukan hijau daun yang berguna sekali dalam proses fotosintesis. Fotosintesis menghasilkan karbohidrat yang ditimbun dalam tubuh tanaman. Ketersediaan nitrogen juga berpengaruh terhadap berat kering tanaman yang merupakan hasil penimbunan bahan kering bagian vegetatif dari proses fotosintesis. Oleh karena itu tanaman yang pertumbuhan daunnya baik akan mempunyai laju fotosintesis yang tinggi sehingga mampu menghasilkan bahan kering yang tinggi pula.

SIMPULAN

1. Penambahan limbah padi dan pupuk kandang pada media pembibitan berpengaruh nyata meningkat pertumbuhan bibit tembakau.
2. Tidak terjadi saling pengaruh antara penambahan limbah padi dan pupuk kandang pada media pembibitan dalam meningkatkan pertumbuhan bibit tembakau.
3. Penggunaan jerami padi dan pupuk kandang ayam menghasilkan pertumbuhan bibit tembakau yang terbaik.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah dan Soedarmanto, 1979. *Budidaya Tembakau*. C.V. Yasaguna. Jakarta. 161 hal.
- Afandie Rosmarkam dan Nasih Widya Yuwono, 2002. *Ilmu Kesuburan Tanah*. Kanisius. 224 hal.

- Fitter, A.H, dan R. K. M. Hay. 1998. *Fisiologi Lingkungan tanaman*. Penerjemah Sri Andini, E.D Purbayanti. UGM Press. Hal 123, 143, 150, 151, 283.
- Gardner, F.P, R. Brent Pearce dan Goger, L. M 1991. *Fisiologi Tanaman Budidaya*. UI-Press. Jakarta. 428 hal.
- Goldworth P.R. and N.M. Fisher, 1987. *The Physiology of Tropical Field Crop*. John Wiley and Sons Ltd. 874 p.
- K.A. Wijaya, 2008. *Nutrisi Tanaman Sebagai Penentu Kualitas Hasil dan Resistensi Alami Tanaman*. Prestasi Pustaka. 121 hal.
- Mul Mulyani Sutejo, 1997. *Pupuk dan Cara Pemupukan*. Rineka Cipta. 177 hal.
- Rachman Sutanto, 2002. *Penerapan Pertanian Organik*. Kanisius. 219 hal.
- Soenarto Adisoemarto 1994. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Erlangga. 374 hal.

Ucapan Terima Kasih

Redaksi Jurnal PLANTA TROPIKA: Journal of Agro Science menyampaikan penghargaan yang setinggi-tingginya dan terima kasih kepada para Mitra Bestari yang telah membantu menelaah naskah:

Prof. Ir. Triwibowo Yuwono, Ph.D

(Fakultas Pertanian, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta)

Prof. Dr. Ir. Edhi Martono

(Fakultas Pertanian, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta)

Dr. Ir. M. Nurcholish

(Fakultas Pertanian, Universitas Pembangunan Nasional Veteran, Yogyakarta)

Radix Suharjo, S.P., M.Agr., Ph.D

(Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, Lampung)

Dr. Ir. Supriyadi

(Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta)

Dr. Ir. Ali Ikhwan, M.Si

(Fakultas Pertanian-Peternakan, Universitas Muhammadiyah Malang, Malang)

Prof. Dr. Ir. Totok Agung

(Fakultas Pertanian, Universitas Jendral Soedirman, Purwokerto)

Prof. Dr. Didik Indradewa, Dip. Agr. St.

(Fakultas Pertanian, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta)

Indeks Penulis

A

Agung Astuti	32
Andi Muhammad Amir	7
Androni Tambunan	14
Azwar Maas	75,101

B

Bakri	14
Benito Heru Purwanto	75

C

Chandra Kurnia Setiawan	65
-------------------------	----

E

Edy Listanto	58
Eko Binti Lestari	95
Eko Hanudin	84
Eny Ida Riyanti	58

G

Gunawan Budiyanto	46
-------------------	----

H

Hariyono	112
Helda Orbani Rosa	107

I

Imas Masithoh Devangsari	75
Innaka Ageng Rineksane	25

L

Lis Noer Aini	84
Latifah Arifiyatun	101

M

Momon Sodik Imanudin	14
Mulyono	84
Muhammad Indar	107
Pramudi	

R

Resmayeti Purba	1
-----------------	---

S

Sri Nuryani Hidayah	101
Utami	
Sri Yulaikah	7

U

Umar Hafidz Asy'ari	20
Hasbullah	

T

Try Zulchi	37
------------	----

Jurnal *Planta Tropika* merupakan jurnal yang menyajikan artikel mengenai hasil penelitian dan perkembangan pertanian yang meliputi bidang: Agroteknologi, Agroindustri, dan Arsitektur Lansekap. Jurnal *Planta Tropika* diterbitkan dua kali dalam setahun (Bulan Februari dan Agustus) oleh Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta bekerjasama dengan Perkumpulan Agroteknologi/ Agroekoteknologi Indonesia (PAGI). Harga langganan satu tahun: Rp. 250.000/tahun



Perkumpulan Agroteknologi/ Agroekoteknologi Indonesia (PAGI) merupakan asosiasi yang mewadahi dan menjadi sarana komunikasi kerjasama antar pengelola program studi, semua tenaga profesi terkait langsung maupun tidak langsung serta pemerhati bidang agroteknologi dan agroekoteknologi di Indonesia.

Alamat redaksi
PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
Jl Ring Road Selatan, Tamantirto, Kasihan, Bantul
Telp (0274) 387646 psw 224.
Email: plantatropika@umy.ac.id
Website: <http://journal.umy.ac.id/index.php/pt>

