

Pengaruh Beberapa Dosis Bioamelioran Plus Mikoriza Indigenus Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Jagung Ketan (*Zea mays var. ceratina*)

Effect Of Several Doses Of Bioamelioran Plus Indigenous Mycorrhizae On Growth And Yield Of Glutinous Corn (Zea mays var. ceratina)

Sinta Nuryah^{*1}, Wahyu Astiko², Irwan Muthahanas²

¹(Mahasiswa S1, Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Mataram, Mataram, Indonesia;

²(Dosen Pembimbing, Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Mataram, Mataram, Indonesia.

*corresponding author, email: sintanuryah002@gmail.com

ABSTRAK

Jagung merupakan makanan pokok kedua setelah padi di Indonesia. Jagung secara spesifik merupakan tanaman pangan yang sangat bermanfaat bagi kehidupan manusia ataupun hewan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui respon tanaman jagung pada dosis bioamelioran tertentu yang mampu meningkatkan pertumbuhan dan hasil, serta kesuburan tanah dan populasi mikoriza. Percobaan ini dilakukan di Desa Midang Kecamatan Gunung Sari, Kabupaten Lombok Barat, Laboratorium Mikrobiologi dan Laboratorium Fisika dan Kimia Tanah Fakultas Pertanian Universitas Mataram, dari persiapan, penanaman, panen, analisis tanah/jaringan. Rancangan percobaan yang digunakan yaitu Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial dengan empat ulangan dan enam perlakuan dosis bioamelioran yaitu : D0: Kontrol (tanpa bioamelioran), D1: dosis bioamelioran 5 ton ha⁻¹, D2: dosis bioamelioran 10 ton ha⁻¹, D3: dosis bioamelioran 15 ton ha⁻¹, D4: dosis bioamelioran 20 ton ha⁻¹, D5: dosis bioamelioran 25 ton ha⁻¹. Data hasil pengamatan dianalisis dengan menggunakan analisis keragaman yang dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Jujur pada taraf nyata 5 %. Perlakuan dosis bioamelioran 25 t ha⁻¹ memberikan pertumbuhan dan hasil yang terbaik dibandingkan dengan perlakuan dosis bioamelioran lainnya. Perlakuan dosis bioamelioran 25 t ha⁻¹ memberikan hasil konsentrasi hara dan serapan hara N dan P yang tertinggi dibandingkan dengan dosis bioamelioran lainnya (parameter terukur konsentrasi N total dan P tersedia 1,9727 g.kg⁻¹ dan 75,382 mg.kg⁻¹ pada umur 70 hst dan serapan N dan P sebesar 38,385 g.kg⁻¹ dan 3,837 g.kg⁻¹ pada umur 42 hst). Perlakuan dosis bioamelioran 25 t ha⁻¹ memberikan perkembangan mikoriza yang terbaik dibandingkan dengan dosis bioamelioran lainnya.

Kata kunci: bioamelioran; jagung-ketan; kesuburan; RAK

ABSTRACT

Corn is the second staple food after rice in Indonesia. Corn is specifically a food plant that is very beneficial for human or animal life. This study aims to determine the response of corn plants to certain bioameliorant doses that can increase growth and yield, as well as soil fertility and mycorrhiza populations. This experiment was conducted in Midang Village, Gunung Sari District, West Lombok Regency, Microbiology Laboratory and Soil Physics and Chemistry Laboratory, Faculty of Agriculture, University of Mataram, from preparation, planting, harvesting, soil/tissue analysis. The experimental design used was a randomized block design (RBD) with four replications and six treatment doses of bioamelioran, namely: D0: Control (without bioamelioran), D1: dose of bioamelioran 5 ton ha⁻¹, D2: dose bioamelioran 10 tons ha⁻¹, D3: bioamelioran dose 15 tons ha⁻¹, D4: bioamelioran dose 20 tons ha⁻¹, D5: bioamelioran dose 25 tons ha⁻¹. Observational data were analyzed using analysis of variance followed by the Honest Significant Difference test at the 5% level of significance. Bioamelioran dose treatment of 25 t ha⁻¹ gave the best growth and yield compared to other bioamelioran dose treatments. Bioamelioran dose treatment of 25 t ha⁻¹ yielded the highest concentrations and absorption of N and P nutrients compared to other bioamelioran doses (measured parameters for total N and P concentrations available were 1.9727 g.kg⁻¹ and 75.382 mg.kg⁻¹ at age 70 hst and N and P uptake of 38.385 g.kg⁻¹ and 3.837 g.kg⁻¹ at 42 hst).

Keywords: bioamelioran; glutinous-corn; fertility; RAK

PENDAHULUAN

Jagung merupakan makanan pokok kedua setelah padi di Indonesia. Jagung secara spesifik merupakan tanaman pangan yang sangat bermanfaat bagi kehidupan manusia ataupun hewan. Berdasarkan urutan bahan makanan pokok di dunia, jagung menduduki urutan ketiga setelah gandum dan padi (Derna, 2007). Jagung ketan disebut juga sebagai jagung pulut. Jagung ketan dirilis pada tahun 2013 dan diberi nama Pulut URI (Untuk Rakyat Indonesia) yang dapat digunakan untuk memenuhi permintaan industri olahan berbasis jagung (Balitbang, 2013). Jagung ketan memiliki kandungan tepung pada endosperm yang sama dengan kandungan tepung tapioka yang dihasilkan oleh tanaman ketela pohon sehingga bisa dimanfaatkan sebagai tanaman substitusi. Jagung ketan juga dapat dijadikan sebagai campuran bahan baku kertas, tekstil dan industri perekat. Olahan jagung termasuk jagung ketan dapat dijadikan sebagai pengganti konsumsi nasi dari beras dan kebutuhan pangan lainnya.

Varietas jagung ketan yang ada di Indonesia masih dalam bentuk lokal, seperti lokal Sulawesi, lokal jember, lokal Kediri, lokal ciamis dan lain-lainnya. Penelitian ini menghasilkan jagung ketan hibrida saat dilakukan oleh lembaga penelitian pemerintah dan perusahaan benih (Azisrifianto, 2010).

Tahun 2013 Balai Penelitian Tanaman Serealia melakukan sejumlah upaya untuk meningkatkan produktivitas jagung ketan/pulut, terlepas dari kelebihan yang dimiliki, jagung ketan/pulut mempunyai kelemahan, salah satunya tingkat produktivitasnya yang masih rendah, antara 2-2,5 t/ha. Salah satu upaya untuk meningkatkan produktivitas adalah persilangan dengan plasma nutfah lokal yang mempunyai potensi hasil yang tinggi dan menghasilkan varietas jagung pulut baru dengan produktivitas mencapai 6 t/ha atau tiga kali lebih tinggi dari jagung pulut lokal.

Pemupukan merupakan proses untuk memperbaiki atau memberikan tambahan unsur hara pada tanah, sehingga dapat memenuhi kebutuhan pertumbuhan tanaman. Aplikasi bahan organik akan memperbaiki struktur tanah, meningkatkan kapasitas menahan air (Riley *et al.*, 2008), dan meningkatkan kehidupan biologi tanah (Riley *et al.*, 2008; Dinesh *et al.*, 2010). Namun, penggunaan pupuk organik yang berlebihan dalam kurun waktu yang Panjang tentunya akan mengakibatkan adanya degradasi tanah dan unsur hara tidak sepenuhnya dapat digunakan oleh tanaman. Selain itu, pemberian pupuk anorganik secara berlebihan dalam jangka Panjang akan menaikkan keasaman tanah yang berdampak buruk terhadap mikroorganisme yang ada di dalam tanah (Yusnaini, 2009).

Amelioran organik yang dapat digunakan untuk memperbaiki tanah kualitas adalah kompos kotoran sapi, sampah kota kompos, dan biochar arang sekam padi. Kotoran ayam kompos dapat memperbaiki sifat fisik, biologi dan kimia sifat-sifat tanah (Taufaila *et al.*, 2014). Pemberian arang sekam padi sebesar 5 ton/ha sebagai pembenah tanah dapat memberikan pengaruh terhadap sifat kimia tanah, pertumbuhan dan produksi tanaman (Onggo *et al.*, 2017). Pupuk kandang sapi dapat meningkatkan kandungan hara, menurunkan pH tanah, meningkatkan daya ikat air dalam tanah sebagai pelarut nutrisi bagi pertumbuhan tanaman (Muharam, 2017). Oleh karena itu dilakukan upaya peningkatan kesuburan tanah serta meningkatkan produksi pada tanaman jagung ketan dengan menggunakan bahan alami. Namun demikian seberapa besar pengaruh dosis bioamelioran terhadap pertumbuhan dan hasil pada tanaman jagung belum banyak terungkap. Untuk itulah perlu dilakukan untuk mengungkap “Pengaruh Beberapa Dosis Bioamelioran Plus Mikoriza Indigenus Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Jagung ketan (*Zea mays var. ceratina*)“. Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui respon tanaman jagung pada dosis bioamelioran tertentu yang mampu meningkatkan pertumbuhan dan hasil, serta kesuburan tanah dan populasi mikoriza.

BAHAN DAN METODE

Metode Penelitian, Tempat Dan Waktu Percobaan

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimental dengan percobaan di lahan kering. Percobaan ini dilakukan di Desa Midang Kecamatan Gunung Sari, Kabupaten Lombok Barat, Laboratorium Mikrobiologi dan Laboratorium Fisika dan Kimia Tanah Fakultas Pertanian Universitas Mataram, dari persiapan, penanaman, panen, analisis tanah/jaringan dan pelaporan memakan waktu selama 7 bulan.

Alat Dan Bahan

Alat yang digunakan dalam percobaan ini berupa ember, gembor, sendok ukur, oven, timbangan, mikroskop binokuler, magnetik stirrer, gelas piala, pinset, saringan bertingkat, centrifuge, corong, petri, sekop, cangkul, sabit dan hand counter. Sedangkan bahan yang digunakan dalam percobaan ini adalah benih jagung

varietas Pulut Putih, pupuk Urea, pupuk Phonska, pupuk kandang sapi, pupuk hayati mikoriza, pestisida Orga Neem, tali rafia, kantong plastik, tisu, kertas label, contoh tanah, sampel akar, metilin blue, KOH 10%, sukrosa, aquades, kertas saring, dan alat tulis.

Rancang Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan yaitu Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial dengan empat ulangan dan enam perlakuan dosis bioamelioran yaitu (Gomez *et al*, 1984) : D0: Kontrol (tanpa bioamelioran), D1: dosis bioamelioran 5 ton ha⁻¹, D2: dosis bioamelioran 10 ton ha⁻¹, D3: dosis bioamelioran 15 ton ha⁻¹, D4: dosis bioamelioran 20 ton ha⁻¹, D5: dosis bioamelioran 25 ton ha⁻¹.

Persiapan Dan Pelaksanaan Percobaan

Lahan yang digunakan dibersihkan dari gulma kemudian dibuat petakan-petakan sebagai tempat perlakuan dosis bioamelioran dengan ukuran setiap petak percobaan yaitu 2,67 x 3 m kemudian tanah diolah menggunakan cangkul, dibuat saluran irigasi antar petak selebar 50 cm dan tinggi bedengan setinggi 25 cm. Untuk mengetahui kandungan hara awal khususnya N total dan P tersedia, dilakukan pengambilan tanah dengan metode komposit secara diagonal, kemudian diambil sebanyak 100 g untuk dilakukan analisis tanah di Laboratorium Kimia Analitik, Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Mataram.

Benih yang digunakan adalah jenis jagung ketan Pulut Putih dengan nama dagang “Kumala F” Jagung Pulut kumala F1 merupakan bibit jagung pulut hibrida yang sangat cocok ditanam di daerah dataran rendah. Tanaman yang dihasilkan seragam dengan tinggi batang sedang, biji jagung berwarna putih terasa manis, memiliki tekstur pulen seperti pulut.

Perbanyakan isolat mikoriza pada pot kultur dilakukan dengan menggunakan tanaman inang jagung dengan media campuran tanah dan pupuk kandang sapi steril (50% : 50%) sebanyak 5 kg. Inokulasi mikoriza dilakukan dengan menggunakan campuran tanah, akar, spora dan hifa mikoriza hasil. Inokulasi dilakukan dengan menggunakan *metode corong* yaitu kertas saring dilipat segitiga kemudian diletakkan 40 g isolat M_{AA} kemudian tanaman inang diletakkan di atas kertas saring tersebut. Kertas saring kemudian ditutup dengan tanah dan tanaman dibiarkan tumbuh (Sastrahidayat, 2011, Simarmata, 2017). Setelah 50 hari, tanah pada pot kultur dipanen dengan cara memotong akar tanaman, kemudian diblender hingga halus. Hasil blender ini kemudian dicampur homogen dengan tanah media pot kultur. Campuran ini kemudian disaring dengan saringan diameter 2 mm. Inokulan mikoriza ini kemudian dicampur homogen dengan pupuk kandang sapi, arang sekam padi dan kompos dengan persentase perbandingan 25% : 25% : 25% : 25%. Campuran amelioran ini kemudian disaring dengan saringan diameter 2 mm dan produk akhir amelioran ini adalah berbentuk tepung. Pemberian bioamelioran plus mikoriza dilakukan pada saat tanam. Bioamelioran plus mikoriza yang berbentuk tepung diletakkan di kedalaman ± 10 cm secara merata membentuk suatu lapisan. Bioamelioran plus mikoriza yang digunakan adalah campuran potongan akar, spora jamur, hifa jamur dan medium pot kultur yang sudah dalam bentuk tepung dengan dosis sesuai perlakuan. Jenis mikoriza indigenus dari Lombok Utara yang digunakan merupakan koleksi pribadi Dr. Ir. Wahyu Astiko, MP (Astiko, 2015; Astiko *et al.*, 2016b).

Penanaman bibit jagung dilakukan dengan cara ditugal. Masing-masing lubang diisi 2 benih jagung dengan jarak tanam jagung 60 x 20 cm. Penyulaman dilakukan dengan menanam kembali bibit jagung pada umur 7 hst untuk menggantikan tanaman mati atau tumbuh abnormal. Setelah tanaman tumbuh, dilakukan penjarangan dengan menyisakan satu tanaman yang dilakukan pada umur 14 hst. Sedangkan Pemupukan dilakukan dengan pemberian pupuk dasar anorganik dengan aplikasi setengah dosis rekomendasi yaitu pupuk urea 175 kg ha⁻¹ dan phonska 125 kg ha⁻¹ (Astiko *et al.*, 2016c). Pupuk anorganik sebagai pupuk dasar diberikan 1/2 dosis pada umur 7 hst dan 1/2 dosis sisanya diberikan pada 14 hst.

Pemeliharaan tanaman meliputi penyiangan setiap ada gulma yang tumbuh dengan cara mencabutnya. Pengairan tanaman dilakukan tergantung curah hujan di lapangan atau dengan cara digembor jika tidak ada hujan. Sedangkan perlindungan tanaman dilakukan dengan menggunakan fungisida organik Azadirachtin dengan nama dagang Orga Neem dengan konsentrasi 3 ml/liter air dengan cara disemprot dengan interval 7 hari sekali, kemudian Pemanenan tanaman jagung dilakukan setelah tanaman berumur 70 hst. Panen dilakukan dengan mengambil tongkol dari batangnya dengan cara mematahkan.

Parameter Pengamatan

Parameter yang dikaji pada penelitian ini meliputi pertumbuhan, komponen hasil tanaman jagung, konsentrasi hara dan populasi mikoriza. Adapun parameter pertumbuhan yang diamati yaitu tinggi tanaman, jumlah daun, bobot basah tajuk dan akar, bobot kering tajuk dan akar, bobot brangkasan basah per petak, bobot brangkasan kering per petak, kemudian pada parameter hasil dan komponen hasil yaitu bobot tongkol segar per tanaman, bobot tongkol kering per tanaman, panjang tongkol, diameter tongkol, bobot pipilan segar per tanaman, bobot pipilan kering per tanaman, bobot tongkol segar per petak, hara tanah dan serapan hara tanaman, jumlah spora mikoriza dan persentase kolonisasi akar oleh mikoriza.

Analisis Data

Semua data hasil pengamatan dianalisa menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA) pada taraf nyata 5% (Tabel 1). Hasil analisis keragaman yang menunjukkan beda nyata, diuji lanjut dengan menggunakan uji beda nyata jujur (BNJ) pada taraf nyata yang sama.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Tanaman Dan Jumlah Daun

Tabel 1.

Rata-rata Tinggi Tanaman Jagung (cm) Pada Berbagai Dosis Bioamelioran					
Perlakuan Dosis	Tinggi tanaman (cm)				
	14 hst	28 hst	42 hst	56 hst	70 hst
D0: (Tanpa bioamelioran)	15,39 ^f	39,16 ^f	75,75 ^f	104,66 ^f	108,33 ^f
D1: Dosis bioamelioran 5 t ha ⁻¹	18,26 ^e	56,55 ^e	125,42 ^e	140,72 ^e	147,55 ^e
D2: Dosis bioamelioran 10 t ha ⁻¹	19,38 ^d	67,75 ^d	144,37 ^d	154,51 ^d	159,5 ^d
D3: Dosis bioamelioran 15 t ha ⁻¹	20,57 ^c	76,18 ^c	153,85 ^c	170,22 ^c	175,38 ^c
D4: Dosis bioamelioran 20 t ha ⁻¹	21,90 ^b	82,93 ^b	167,77 ^b	180,39 ^b	185,37 ^b
D5: Dosis bioamelioran 25 t ha ⁻¹	23,80 ^a	95,44 ^a	178,13 ^a	191,92 ^a	197,37 ^a
BNJ 5%	0,09	3,03	4,17	2,85	3,99

Jumlah Daun (helai)					
Perlakuan Dosis	Jumlah Daun (helai)				
	14 hst	28 hst	42 hst	56 hst	70 hst
D0: Tanpa bioamelioran)	5,07 ^c	6,25 ^d	9,00 ^d	9,15 ^d	9,15 ^d
D1: Dosis bioamelioran 5 t ha ⁻¹	5,22 ^c	7,15 ^c	9,07 ^{cd}	9,80 ^c	9,97 ^c
D2: Dosis bioamelioran 10 t ha ⁻¹	5,52 ^b	7,22 ^c	9,15 ^{bcd}	10,22 ^b	10,37 ^c
D3: Dosis bioamelioran 15 t ha ⁻¹	5,70 ^b	7,50 ^c	9,37 ^{bc}	10,30 ^b	10,60 ^{bc}
D4: Dosis bioamelioran 20 t ha ⁻¹	5,70 ^b	8,52 ^b	9,45 ^b	10,45 ^b	11,10 ^b
D5: Dosis bioamelioran 25 t ha ⁻¹	6,00 ^a	9,45 ^a	10,10 ^a	12,45 ^a	13,10 ^a
BNJ 5%	0,28	0,60	0,32	0,31	0,625

Keterangan: Nilai rerata yang diikuti huruf yang sama dalam kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNJ 5% .

Perlakuan bioamelioran dengan dosis 25 t ha⁻¹ berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman dan jumlah daun jagung pada umur tanaman 14 - 70 HST. Hal ini dapat dilihat pengaruh pada perlakuan dosis bioamelioran tersebut yang memperlihatkan adanya tinggi tanaman dan jumlah daun yang berbeda nyata. Pada tanaman jagung juga memberikan respon pertumbuhan yang terbaik pada perlakuan dosis bioamelioran 25 t ha⁻¹ sehingga pada proses pertumbuhan tinggi tanaman dan jumlah daun jagung memberikan hasil pertumbuhannya yang lebih baik. Hal ini disebabkan karena kandungan pupuk kompos didalam bioamelioran memberikan efek kesuburan terhadap pertumbuhan tanaman jagung. Menurut Prananda *et al.* (2014), bahwasannya penggunaan bahan organik seperti kompos sebagai bahan tambahan atau pengganti top soil diketahui mampu menambah tersediannya unsur hara di dalam tanah. Keadaan tersebut menyebabkan kompos dapat memperbaiki sifat fisik tanah, tanah menjadi remah yang pada gilirannya mikroba-mikroba tanah yang bermanfaat dapat hidup lebih subur sehingga pertumbuhan tanaman jagung dalam hal ini pada parameter tinggi tanaman berpengaruh sangat nyata atau menjadi lebih baik. Pada perlakuan dosis bioamelioran memberikan kecukupan dan ketersediaan unsur hara, sejalan dengan penelitian Lingga (1995) menyatakan bahwa tanah yang berstruktur baik, dengan kata lain tanah yang banyak mengandung mikroorganisme dan kepadatan tanah yang berkurang dapat menyerap air dan unsur hara yang terlarut.

Bobot Biomassa Basah Dan Kering Tanaman Jagung

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian dosis bioamelioran 25 t ha⁻¹ berpengaruh nyata terhadap peningkatan bobot brangkasan basah dan kering akar dan tajuk tanaman dibandingkan dengan tanpa pemberian dosis bioamelioran. Hasil uji BNJ pada taraf 5% menunjukkan bahwa pada pemberian dosis bioamelioran 25 t ha⁻¹ dibandingkan dengan kontrol (tanpa bioamelioran) dapat meningkatkan bobot biomassa basah dan kering tajuk dan akar tanaman pada umur 42 HST dari (47,03 dan 10,26) g/tanaman menjadi (212,29 dan 24,81) g/tanaman, sedangkan pada bobot biomassa kering tajuk akar dari (19,83 dan 3,89), dan pada umur 70 HST dari (80,3525 dan 16,82) g/tanaman menjadi 271,77 dan 46,46 g/ tanaman dan pada bobot kering (21,00 dan 6,64) menjadi (63,8825 dan 24,63) g/tanaman. Sehingga pada peningkatan biomassa basah dan kering akar dan tajuk tanaman tertinggi terjadi pada pemberian dosis bioamelioran 25 t ha⁻¹. Hasil rata-rata bobot biomassa basah dan kering (tajuk dan akar) pada 42 HST dan 70 HST dapat dilihat pada Tabel 2.

Perlakuan dosis bioamelioran 25 t ha⁻¹ berpengaruh nyata terhadap bobot brangkasan basah dan bobot brangkasan kering diduga disebabkan karena Semakin tinggi bobot biomassa basah semakin tinggi pula bobot biomassa kering pertanaman jagung. Beratnya bobot biomassa kering pertanaman mengindikasikan respon tanaman yang baik terhadap pemberian dosis bioamelioran. Hal ini menunjukkan dengan semakin meningkatnya bobot biomassa basah dan kering akar dan tajuk tanaman karena diduga bahwa pada bahan organik yang diaplikasikan dapat menyebabkan tanah menjadi lebih remah sehingga akar lebih mudah berkembang dan menyerap unsur hara akan semakin optimal (Sertua *et al.*, 2014). Menurut Prasetyo *et al.* (2014) meningkatnya pori-pori tanah menyebabkan ketersediaan udara dan penetrasi akar semakin meningkat, mempengaruhi proses respirasi akar, penyerapan hara yang nantinya akan mempengaruhi perkembangan dan pertumbuhan tanaman. Sejalan dengan penelitian Agusni dan Satriawan (2014) fungsi akar tanaman yaitu untuk menyerap unsur nutrisi didalam tanah dan ditranslokasikan ke seluruh jaringan tanaman, sehingga pembentukan klorofil daun akan berjalan secara optimal yang digunakan untuk proses fotosintesis.

Tabel 2.

Rata-Rata Bobot Biomassa Tajuk dan Akar Tanaman Jagung pada Biomassa basah dan Kering Pada Beberapa Dosis Bioamelioran Per Tanaman Umur 42 dan 70 hst

Perlakuan	Tajuk (g)		Akar (g)	
	42 hst	70 hst	42 hst	70hst
Biomassa Basah				
D0: Tanpa bioamelioran	47,03 ^f	80,35 ^f	10,26 ^f	16,82 ^f
D1: Dosis bioamelioran 5 t ha ⁻¹	110,31 ^e	152,26 ^e	18,35 ^e	23,16 ^e
D2: Dosis bioamelioran 10 t ha ⁻¹	147,25 ^d	166,66 ^d	20,18 ^d	28,65 ^d
D3: Dosis bioamelioran 15 t ha ⁻¹	160,23 ^c	188,06 ^c	22,22 ^c	31,23 ^c
D4: Dosis bioamelioran 20 t ha ⁻¹	170,50 ^b	238,59 ^b	23,20 ^b	38,27 ^b
D5: Dosis bioamelioran 25 t ha ⁻¹	212,29 ^a	271,77 ^a	24,81 ^a	46,46 ^a
BNJ 5%	0,13	7,80	0,87	0,61
Biomassa Kering				
D0: Tanpa bioamelioran	19,83 ^f	21,00 ^f	3,89 ^f	6,64 ^f
D1: Dosis bioamelioran 5 t ha ⁻¹	34,29 ^e	47,17 ^e	6,18 ^e	13,73 ^e
D2: Dosis bioamelioran 10 t ha ⁻¹	41,43 ^d	54,21 ^d	7,26 ^d	16,62 ^d
D3: Dosis bioamelioran 15 t ha ⁻¹	55,11 ^c	72,48 ^c	8,47 ^c	18,66 ^c
D4: Dosis bioamelioran 20 t ha ⁻¹	61,65 ^b	85,01 ^b	9,57 ^b	20,56 ^b
D5: Dosis bioamelioran 25 t ha ⁻¹	63,88 ^a	97,54 ^a	10,27 ^a	24,63 ^a
BNJ 5%	1,53	0,53	0,62	0,35

Keterangan: Nilai rerata yang diikuti huruf yang sama dalam kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNJ 5%

Bobot Brangkasan Basah Dan Kering Tanaman Jagung Per Petak

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pada pemberian bioamelioran terhadap bobot brangkasan basah dan kering akar dan tajuk tanaman jagung dibandingkan dengan tanpa perlakuan bioamelioran. Hasil uji BNJ pada taraf 5% menunjukkan bahwa dengan perlakuan dosis bioamelioran 25 t ha⁻¹ dibandingkan dengan tanpa perlakuan bioamelioran dapat meningkatkan bobot biomassa akar dan tajuk tanaman jagung dari 7,025 kg menjadi 17,25 kg dan pada bobot biomassa kering akar dan tajuk tanaman jagung dengan perlakuan dosis bioamelioran 25 t ha⁻¹ dibandingkan dengan kontrol (tanpa bioamelioran) dapat meningkatkan biomassa kering akar dan tajuk dari 3,50 kg/tanaman menjadi 10,50 kg/tanaman. Hal ini menunjukkan bahwa pada peningkatan bobot biomassa basah dan kering akar dan tajuk tanaman jagung tertinggi terjadi pada pemberian dosis bioamelioran 25 t ha⁻¹.

Tabel 3.
Bobot Brangkasian Basah Dan Kering Per petak (Kg) Pada Berbagai Dosis Bioamelioran Umur 70 HST

Perlakuan Dosis	Bobot brangkasian Basah	Bobot brangkasian kering
D0: Tanpa bioamelioran	7,03 ^f	3,60 ^f
D1: Dosis bioamelioran 5 t ha ⁻¹	10,01 ^e	5,17 ^e
D2: Dosis bioamelioran 10 t ha ⁻¹	11,03 ^d	6,05 ^d
D3: Dosis bioamelioran 15 t ha ⁻¹	12,01 ^c	6,82 ^c
D4: Dosis bioamelioran 20 t ha ⁻¹	14,02 ^b	7,87 ^b
D5: Dosis bioamelioran 25 t ha ⁻¹	17,25 ^a	10,5 ^a
BNJ 5%	0,30	0,13

Keterangan: Nilai rerata yang diikuti huruf yang sama dalam kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNJ 5%

Perlakuan bioamelioran dengan dosis 25 t ha⁻¹ dapat meningkatkan brangkasian basah per petak akar dan tajuk tanaman jagung. Meningkatnya bobot brangkasian basah per petak pada perlakuan bioamelioran dengan dosis yang lebih tinggi diduga lebih cepat mengalami proses dekomposisi, sehingga unsur hara dapat langsung dimanfaatkan oleh tanaman. Tanaman yang diberikan bioamelioran yang berasal dari pupuk organik dan pupuk hayati mikoriza dapat tumbuh lebih baik dari tanaman tanpa perlakuan bioamelioran dan tanpa mikoriza (kontrol). Menurut Asroh (2010), aktivitas mikroba juga dapat meningkatkan kemampuan tanah dalam menyimpan air sehingga unsur hara lebih mudah diserap oleh tanaman.

Konsentrasi Hara Tanah Dan Serapan Hara Tanaman

Perlakuan dosis bioamelioran 25 t ha⁻¹ dibandingkan dengan kontrol (tanpa bioamelioran) dapat meningkatkan N total (g.kg⁻¹) pada umur 42 dan 70 dari 1,830 dan 1,202 g.kg⁻¹ menjadi 0,895 dan 1,05 g.kg⁻¹. Sedangkan pada P tersedia (mg.kg⁻¹) pemberian dosis bioamelioran 25 t ha⁻¹ dan perlakuan dosis kontrol (tanpa bioamelioran) dari 70,155 dan 75,382 mg.kg⁻¹ menjadi 16,037 dan 20,31 mg.kg⁻¹, kemudian pada serapan P dan serapan N pada perlakuan dosis bioamelioran 25 t ha⁻¹ dibandingkan dengan kontrol (tanpa bioamelioran) dapat meningkatkan serapan N (g kg⁻¹) pada umur 42 dan 70 dari 38,385 dan 0,312 g.kg⁻¹ menjadi 25,755 dan 0,215 g.kg⁻¹. Sedangkan pada Serapan P (g kg⁻¹) perlakuan dosis bioamelioran 25 t ha⁻¹ dan perlakuan dosis kontrol (tanpa bioamelioran) dari 3,127 dan 3,837 g.kg⁻¹ menjadi 2,195 dan 2,562 g.kg⁻¹. Sedangkan peningkatan serapan N (g.kg⁻¹) dan serapan P (g.kg⁻¹) terjadi pada perlakuan dosis bioamelioran 25 t ha⁻¹.

Selain ketersediaan konsentrasi hara di dalam tanah, struktur udara dan tata udara tanah juga sangat mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan akar tanaman. Perkembangan sistem perakaran tanaman yang baik sangat menentukan serapan hara tanaman yang pada akhirnya akan menentukan pertumbuhan vegetatif tanaman. Dengan pemberian bioamelioran yang mengandung mikoriza, P tersedia tanah cenderung menunjukkan peningkatan.

Tabel 4.
Rata-rata Konsentrasi Hara N Total dan P Tersedia Pada berbagai dosis bioamelioran Umur 42 dan 70 hst

Perlakuan	N total (g.kg ⁻¹)		P tersedia (mg.kg ⁻¹)	
	42 hst	70hst	42 hst	70hst
D0: Tanpa bioamelioran)	0,895 ^e	1,05 ^f	16,037 ^e	20,31 ^e
D1: Dosis bioamelioran 5 t ha ⁻¹	1,055 ^d	1,2025 ^e	17,240 ^d	27,45 ^d
D2: Dosis bioamelioran 10 t ha ⁻¹	1,057 ^d	1,2475 ^d	17,272 ^d	27,505 ^d
D3: Dosis bioamelioran 15 t ha ⁻¹	1,102 ^c	1,485 ^c	33,422 ^c	40,692 ^c
D4: Dosis bioamelioran 20 t ha ⁻¹	1,625 ^b	1,73 ^b	59,502 ^b	64,947 ^b
D5: Dosis bioamelioran 25 t ha ⁻¹	1,830 ^a	1,9727 ^a	70,155 ^a	75,382 ^a
BNJ 5%	0,043	0,025	0,137	0,374

Perlakuan	Serapan N (g kg ⁻¹)		Serapan P (g kg ⁻¹)	
	42 hst	70hst	42 hst	70 hst
D0: Tanpa bioamelioran)	25,755 ^f	0,215 ^e	2,195 ^f	2,562 ^f
D1: Dosis bioamelioran 5 t ha ⁻¹	28,012 ^e	0,227 ^{de}	2,295 ^e	2,82 ^e
D2: Dosis bioamelioran 10 t ha ⁻¹	32,610 ^d	0,237 ^d	2,395 ^d	3,262 ^d
D3: Dosis bioamelioran 15 t ha ⁻¹	33,227 ^c	0,255 ^c	2,565 ^c	3,335 ^c
D4: Dosis bioamelioran 20 t ha ⁻¹	35,64 ^b	0,277 ^b	2,680 ^b	3,552 ^b
D5: Dosis bioamelioran 25 t ha ⁻¹	38,385 ^a	0,312 ^a	3,127 ^a	3,837 ^a
BNJ 5%	0,301	0,010	0,017	0,032

Keterangan: Nilai rerata yang diikuti huruf yang sama dalam kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNJ 5%

Hal ini menunjukkan bahwa ada kemampuan dari mikoriza dalam melepaskan P tanah dari bentuk yang sukar larut menjadi bentuk larut sehingga P tersedia meningkat. Mikoriza yang terkandung dalam bioamelioran diduga mampu menyerap P dari sumber-sumber mineral P yang sukar larut karena menghasilkan asam-asam organik dan enzim fosfatase. Senyawa ini mampu melepaskan ikatan-ikatan P sukar larut, seperti Al-P dan Fe-P sehingga ketersediaan P meningkat (Sufardi *et al.*, 2013). Ketersediaan P paling tinggi diperoleh pada pemberian bioamelioran dengan dosis 25 t ha⁻¹. Meningkatnya ketersediaan P menunjukkan bahwa pemberian dosis amelioran tersebut mampu melepaskan P lebih besar di dalam tanah, sehingga meningkatkan ketersediaannya. Semakin tinggi indeks ketersediaan P berarti nisbah P yang dilepas makin besar (Afif *et al.*, 1993). Hasil percobaan ini sejalan dengan hasil penelitian Sufardi (2001) yang mendapatkan bahwa pemberian bahan organik mampu meningkatkan indeks ketersediaan P pada tanah ordo Ultisol.

Peningkatan serapan N dan P akibat pemberian amelioran dan mikoriza ini disebabkan oleh meningkatnya kapasitas penyerapan karena adanya hifa eksternal yang memiliki jangkauan luas. Meningkatnya kapasitas penyerapan dihubungkan dengan tingginya presentase infeksi mikoriza pada akar tanaman inang. Adanya pengaruh nyata dan tinggi hasil tanaman jagung akibat mikoriza disebabkan lebih tingginya serapan P pada tanaman jagung dengan mikoriza. Hal ini berkaitan dengan fungsi P yang sangat penting bagi tanaman. Menurut (Hakim *et al.*, 2004) fungsi P bagi tanaman antara lain adalah untuk pembelahan sel, pembentukan bunga, buah dan biji serta mempercepat kematangan. Hal ini disebabkan karena dengan memberikan amelioran dapat meningkatkan jumlah tapak serapan yang disebabkan oleh luas permukaan serapan yang lebih besar karena adanya hifa eksternal dari mikoriza yang berkembang karena adanya penambahan amelioran (Gunawan, 2003). Hifa ini berfungsi sebagai perluasan dari permukaan akar disamping daerah yang dijelajahi oleh rambut akar. Dibandingkan akar tak bermikoriza, akar bermikoriza lebih mampu menyerap P pada tanah dengan kadar P rendah (Iskandar, 2001).

Jumlah Spora dan Kolonisasi Mikoriza

Tabel 5.

Rata-rata jumlah spora (spora per 100 g tanah) dan nilai kolonisasi (%-kolonisasi) pada berbagai dosis bioamelioran umur 42 dan 70 HST

Perlakuan	Jumlah spora		Kolonisasi	
	42 hst	70 hst	42 hst	70 hst
D0: Tanpa bioamelioran	505,75 ^f	828,50 ^f	50,00 ^f	53,75 ^e
D1: Dosis bioamelioran 5 t ha ⁻¹	904,50 ^e	1588,50 ^e	55,00 ^e	61,25 ^d
D2: Dosis bioamelioran 10 t ha ⁻¹	964,25 ^d	1881,50 ^d	60,00 ^d	66,25 ^d
D3: Dosis bioamelioran 15 t ha ⁻¹	1.106,50 ^c	2308,75 ^c	62,50 ^c	73,75 ^c
D4: Dosis bioamelioran 20 t ha ⁻¹	1.285,50 ^b	2631,50 ^b	70,00 ^b	82,50 ^b
D5: Dosis bioamelioran 25 t ha ⁻¹	2.824,25 ^a	3811,50 ^a	75,00 ^a	93,75 ^a
BNJ 5%	4,919	148,77	1,776	4,030

Keterangan: Nilai rerata yang diikuti huruf yang sama dalam kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNJ 5%

Perlakuan dosis bioamelioran 25 t ha⁻¹ memberikan hasil tertinggi terhadap jumlah spora dan kolonisasi akar tanaman jagung pada 42 dan 70 HST memberikan hasil tertinggi yaitu 2824,85 dan 3811,5 dan pada kolonisasi memberikan hasil tertinggi yaitu 75,00 dan 93,75. Hal ini disebabkan semakin tingginya infeksi akar berkaitan dengan kemampuan mikoriza berkembang lebih baik. Terlihat dari meningkatnya populasi pada akar tanaman jagung dapat meningkatnya pada perlakuan bioamelioran dosis 25 t ha⁻¹. Menurut Oades (2003), menyatakan bahwa tanah yang berstruktur baik, banyak mengandung mikroorganisme tanah dan tidak padat dapat menunjang pertumbuhan akar menembus tanah melalui pori-pori tanah sehingga dapat menyerap air dan unsur hara yang terlarut. Akibat lainnya adalah perkembangan mikroorganisme tanah juga menjadi lebih baik. Indikasi ini terlihat pada perlakuan bioamelioran dengan dosis 25 t ha⁻¹ perkembangan mikoriza yang ditandai dengan jumlah spora per 100 g tanah dan persentase kolonisasi pada akar juga makin tinggi (2824 spora dan 75%) dibandingkan dengan kontrol, tanpa bioamelioran (505 spora dan 50%). Menurut Astiko (2013) dan Kato dan Miura (2008), menyatakan bahwa penambahan bahan organik dapat memicu perkembangan jasad renik yang ada di dalam tanah, termasuk pada populasi mikoriza.

Komponen Hasil

Dapat dilihat pada tabel 6. Perlakuan bioamelioran dengan dosis 25 t ha⁻¹ memberikan hasil panen tertinggi dibandingkan dengan tanpa perlakuan bioamelioran lainnya, terlihat pada parameter bobot tongkol basah dan bobot tongkol kering pertanaman memberikan hasil tertinggi yaitu sebesar 182,33 g dan 82,15 g, parameter bobot tongkol basah per petak memberikan hasil tertinggi yaitu sebesar 10,50 g, parameter diameter tongkol memberikan hasil tertinggi sebesar 4,40 cm, parameter panjang tongkol memberikan hasil tertinggi sebesar 16,32 cm, parameter bobot pipilan basah dan kering memberikan hasil tertinggi sebesar 111,605 g dan 58,70 g/tanaman.

Hasil yang menunjukkan bahwa pada bobot tongkol basah dan bobot pipilan basah tanaman jagung pada perlakuan bioamelioran dengan dosis 25 t ha⁻¹ dibandingkan dengan perlakuan dosis bioamelioran lainnya bahwa pada bobot tongkol basah dan pipilan basah memberikan respon yang lebih baik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman jagung. perlakuan bioamelioran berupa pupuk kompos dapat menghasilkan fotosintat sehingga dapat meningkatkan bobot biji pada tanaman jagung (Wangiyana, *et al.*, 2010). Menurut Hasanah *et al.*, (2010). Pada perlakuan bioamelioran dengan dosis yang lebih tinggi dapat membentuk gula dan senyawa kompatibel lainnya lebih optimal. Apabila pembentukan gula berlangsung optimal maka translokasi karbohidrat ke bagian tongkol juga akan meningkat sehingga bobot tongkol berkelobot yang dihasilkan juga semakin berat. Nurhayati (2002) menyatakan bahwa peningkatan bobot tongkol berhubungan erat dengan besar fotosintat yang dialirkan ke bagian tongkol. Apabila transport fotosintat ke bagian tongkol tinggi maka akan semakin besar tongkol yang dihasilkan dan besarnya fotosintat yang ditranslokasikan ke bagian tongkol. Semakin besar fotosintat yang ditranslokasikan ke bagian tongkol maka semakin meningkat pula berat segar tongkol. Menurut (Budiman, 2004) Pupuk hayati mikoriza dapat membantu menyediakan unsur hara P yang letaknya jauh dari akar melalui hifanya sehingga unsur hara P tersedia dan hasil fotosintatnya banyak ditranslokasikan ke buah sehingga bobot tongkol dan pipilan meningkat, tersedianya unsur hara yang cukup pada saat pertumbuhan menyebabkan proses metabolisme tanaman aktif sehingga proses pemanjangan dan pembelahan diferensiasi seakan membaik dalam mendorong peningkatan biji.

Tabel 6.

Rata-rata Komponen Hasil Tanaman Jagung Ketan Pada Beberapa Dosis Bioamelioran Umur 70 HST

Perlakuan	BTB	BTK	BTBP	DT	PT	BPB	BPK
D0: Tanpa bioamelioran	40,52 ^f	19,68 ^f	2,55 ^f	3,12 ^f	5,6 ^f	17,61 ^f	8,56 ^f
D1: Dosis bioamelioran 5 t ha ⁻¹	98,50 ^c	45,64 ^c	5,50 ^e	3,57 ^e	12,45 ^e	65,63 ^e	32,45 ^e
D2: Dosis bioamelioran 10 t ha ⁻¹	118,21 ^d	53,53 ^d	7,37 ^d	3,8 ^d	13,25 ^d	84,91 ^d	40,28 ^d
D3: Dosis bioamelioran 15 t ha ⁻¹	124,93 ^c	67,36 ^c	8,50 ^c	4,1 ^c	14,32 ^c	91,6 ^c	48,57 ^c
D4: Dosis bioamelioran 20 t ha ⁻¹	149,60 ^b	77,61 ^b	9,37 ^b	4,25 ^b	15,6 ^b	102,04 ^b	51,05 ^b
D5: Dosis bioamelioran 25 t ha ⁻¹	182,33 ^a	82,15 ^a	10,50 ^a	4,4 ^a	16,32 ^a	111,605 ^a	58,70 ^a
BNJ 5%	0,12	0,48	0,11	0,059	0,16	0,59	0,75

Keterangan: Nilai rerata yang diikuti huruf yang sama dalam kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNJ 5% ; BTB (Berat tongkol basah), Berat tongkol kering (BTK), Berat tongkol basah per petak (BTBP), Diameter tongkol (DT), Panjang tongkol (PT), Bobot pipilan basah (BPB), Bobot pipilan kering (BK).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan, maka dapat disimpulkan bahwa, Perlakuan dosis bioamelioran 25 t ha⁻¹ memberikan pertumbuhan dan hasil yang terbaik dibandingkan dengan perlakuan dosis bioamelioran lainnya. Perlakuan dosis bioamelioran 25 t ha⁻¹ memberikan hasil konsentrasi hara dan serapan hara N dan P yang tertinggi dibandingkan dengan dosis bioamelioran lainnya (parameter terukur konsentrasi N total dan P tersedia 1,9727 g.kg⁻¹ dan 75,382 mg.kg⁻¹ pada umur 70 hst dan serapan N dan P sebesar 38,385 g.kg⁻¹ dan 3,837 g.kg⁻¹ pada umur 42 hst). Perlakuan dosis bioamelioran 25 t ha⁻¹ memberikan perkembangan mikoriza yang terbaik dibandingkan dengan dosis bioamelioran lainnya (parameter terukur jumlah spora per 100 g tanah dan presentase kolonisasi pada akar 2.824,25 spora dan 75,00 % pada 42 hst dan 3811,50 spora dan 93,75 % pada 70 hst).

Daftar Pustaka

- Afandie Rosmarkam dan Nasih Widya Yuwono. 2002. *Ilmu Kesuburan Tanah*. Kanisius. Yogyakarta.
- Afif E, Matar A, Torrent J. 1993. *Availability of phosphate applied to calcareous soils of West and North Africa*. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 57:756-760.
- Asroh, A. 2010. *Pengaruh takaran pupuk kandang dan interval pemberian pupuk hayati terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman jagung manis (Zea mays saccharata Linn)*. *Agribisnis* 2 (4): 1-6.
- Astiko W, Fauzi MT, Sukartono. 2016b. *Mycorrhizal population on various cropping systems on sandy soil in dryland areas of North Lombok, Indonesia*. *Nusantara Bioscience* 8 (1): 66-70.
- Astiko W, Fauzi MT, Sukartono. 2016c. *Nutrient Status and Mycorrhizal Population on Various Food Crops Grown Following Corn Inoculated with Indigenous Mycorrhiza on Sandy Soil of North Lombok, Indonesia*. *Journal of Tropical Soils* 20 (2): 119-125.
- Astiko W, Sudantha IM, Windarningsih M, Muthahanas I. 2019a. *Pengaruh paket pemupukan berbasis pupuk hayati mikoriza dan bahan organik terhadap status hara, serapan hara, pertumbuhan dan hasil tanaman jagung di lahan kering. Prosiding Seminar Nasional Pertanian Ke VI & Lokakarya Nasional Forum Komunikasi Perguruan Tinggi Pertanian (FKPTPI) Tahun 2019 "Masa Depan Pertanian Lahan Kepulauan Menuju Ketahanan Pangan pada Era Revolusi 4.0*. Fakultas Pertanian Universitas Nusa Cendana Kupang. p. 25-30
- Azis Rifiyanto, 2010. *Mengenal Jagung Pulut, Jagung Ketan Waxy*.html. Online :<http://azisrifiyanto.blogspot.com/2010/08/>
- Balitbang. 2003. *Jagung Pulut/Ketan* . [http://balitsereal.litbang.pertanian.go.id/jagung pulut ketan/](http://balitsereal.litbang.pertanian.go.id/jagung_pulut_ketan/). Diakses pada 12 Februari 2018.
- Budiman, A. 2004. *Aplikasi kascing dan cendawan mikoriza arbuskula (CMA) pada ultisol serta efeknya terhadap perkembangan mikroorganisme tanah dan hasil tanaman jagung semi (Zea mays L.)*. Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Andalas, Padang. (Tidak dipublikasikan).
- Gunawan, A.W. 2003. Mikoriza. Makalah Pengajaran Kursus Singkat Biologi cendawan. Institute Pertanian Bogor.
- Hasanah, Unaiyatin, dan Yudono. 2010. *Pengaruh Salinitas Terhadap Komponen Hasil Empat Belas Kultivar Sorgum (Sorghum Bicolor (L) Moench)*. *Jurnal Hasil Penelitian Universitas Gajah Mada* 1: 7-12
- Hakim, N dan Agustian. 2004. *Budidaya Tithonia Dan Pemanfaatannya Sebagai Unsur Hara Untuk Tanaman Hortikultura*. Penelitian Hibah Bersaing XI/1 Perguruan Tinggi DP3M Ditjen Dikti Dinas. Unand. Padang. 65 hal.
- Prananda, R., I., & Riniarti, M. (2014). *Respon Pertumbuhan Bibit Jabon (Anthocephalus cadamba) Dengan Pemberian Kompos Kotoran Sapi Pada Media Penyapihan*. *Jurnal Sylva Lestari*, 2(3), 29. <http://doi.org/10.23960/jsl322938>.
- Riley, H., Pommeresche, R., Eltun, R., Hansen, S., Korsaeath, A. 2008. *Soil structure, organic matter and earthworm activity in a comparison of cropping systems with contrasting tillage, rotations, fertilizer levels and manure use*. *Agric. Ecosyst. Environ.* 124 : 275-284.
- Sufardi. 2001. *Phosphorus Availability Index in Corn (Zea mays L.) Amelioration Effect of Organic Matter and Lime*. *Agrista* 5: 204-214
- Wangiyana W, M. Hanan dan Ngawit I. K . 2007. *Peningkatan Hasil Jagung Hibrida Var. Bisi-2 Dengan Aplikasi Pupuk Kandang Sapi Dan Peningkatan Frekuensi Pemberian Urea Dan Campuran SP-36 Dan KCL*. *Jurnal*. Dipublikasikan. Fakultas Pertanian Universitas Mataram.
- Yusnaini, S. 2009. *Keberadaan Mikoriza Vesikular Arbuskular pada Pertanaman Jagung yang Diberi Pupuk Organik dan Anorganik Jangka Panjang*. *J. Tanah Trop.* 14 (3): 253—260.