

**PERAN FUNGI MIKORIZA ARBUSKULAR (FMA) DAN PUPUK KANDANG
TERHADAP INFEKSI AKAR dan SERAPAN P PADA TANAMAN JAGUNG MANIS
(*Zea mays saccharata* Sturt.)**

***THE ROLE OF ARBUSCULAR MIKORIZA FUNGI (FMA) AND MANURE
FERTILIZER ON ROOT INFECTION AND P UPTAKE IN SWEET CORN (*Zea mays
saccharata* Sturt.)***

Mohamad Sony Hardi^{*}, Ni Wayan Dwiani Dulur, I Putu Silawibawa

Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Mataram

Korespondensi : MSoniHardi@gmail.com

Diterima: 23-8-2019

Disetujui: 22-1-2020

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui peran FMA dan pupuk kandang serta interaksinya terhadap infeksi akar dan serapan P pada tanaman jagung manis (*Zea mays saccharata* Sturt.). Penelitian dilaksanakan pada bulan Juli - September 2018 dengan menggunakan metode ekperimental di lapangan. Rancangan percobaan yang digunakan pada penelitian ini adalah rancangan acak lengkap (RAL) faktorial yang terdiri dari faktor pertama: M0 (Tanpa Pemberian Mikoriza), M1 (50 spora FMA/polybag), M2 (100 spora FMA/polybag), M3 (150 spora FMA/polybag) dan faktor kedua: K0 (Tanpa Pupuk Kandang), K1 (Pupuk Kandang 10 ton Ha⁻¹), K2 (Pupuk Kandang 15 ton Ha⁻¹), K3 (Pupuk Kandang 20 ton Ha⁻¹). Data hasil percobaan dianalisis menggunakan sidik ragam (ANOVA) pada taraf nyata 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Interaksi FMA dan pupuk kandang berpengaruh pada peningkatan serapan P tanaman jagung dan P tersedia tanah. Serapan P tanaman tertinggi diperoleh pada perlakuan FMA 150 Spora dan pemberian pupuk kandang dosis 15 ton Ha⁻¹, sedangkan P tersedia tanah tertinggi diperoleh pada perlakuan FMA 150 Spora dan pemberian pupuk kandang dosis 20 ton Ha⁻¹. Pengaplikasian FMA dapat meningkatkan persentase infeksi akar. Presentase infeksi akar tertinggi diperoleh pada perlakuan dosis FMA 150 Spora dan pupuk kandang 20 ton Ha⁻¹.

Kata kunci: FMA, Pupuk Kandang, Serapan P, Jagung Manis

ABSTRACT

*This study aims to determine the role of FMA and manure and their interactions with root infections and P uptake in sweet corn (*Zea mays saccharata* Sturt.). The study was conducted in July - September 2018 using experimental methods in the field. The experimental design used in this study was two ways completely randomized (RAL) consisting of the first factor: M0 (without mycorrhizal administration), M1 (50 FMA spores / polybags), M2 (100 FMA spores / polybags), M3 (150 spores FMA / polybag) and the second factor: K0 (Without Manure), K1 (Manure 10 tons Ha⁻¹), K2 (Manure 15 tons Ha⁻¹), K3 (Manure 20 tons Ha⁻¹). Experimental data were analyzed using variance (ANOVA) at 5% significance level. The results showed that the interaction of FMA and manure affected the increase in P uptake of corn plants and P available soil. The highest P uptake of plants was obtained at the FMA 150 spore treatment and the administration of a manure dose of 15 tons Ha⁻¹, while the highest available P soil was obtained at the FMA 150 spore treatment and the administration of a 20 ton Ha⁻¹ manure dose. The application of FMA can increase the percentage of root infections. The highest percentage of root infection was obtained in the treatment of 150 spore FMA doses and 20 tons Ha⁻¹ manure.*

Keyword: FMA, Manure Fertilizer, P Uptake, Sweet Corn.

PENDAHULUAN

Jagung merupakan bahan makanan pokok yang menduduki urutan ketiga dunia setelah Gandum dan Padi. Syofia *et al.*, (2014) melaporkan bahwa sejak 200 tahun sebelum masehi hingga sekarang Jagung dimanfaatkan oleh masyarakat dalam berbagai bentuk penyajian seperti : tepung jagung (*maizena*), minyak jagung, bahan pangan, pakan ternak dan lain-lain. Namun, khusus untuk Jagung Manis (*sweet corn*) dikonsumsi dalam bentuk jagung rebus, bakar dan sayur (Derna, 2007).

Jagung Manis merupakan komoditas pertanian yang sangat digemari karena rasanya yang enak dan manis, serta mengandung sedikit protein dan lemak. Ariyanto (2011) melaporkan bahwa tiap 100 gram bahan segar Jagung Manis yang dapat dimakan mengandung 96 kalori; 3,5 gram protein; 1,0 gram lemak; 22,8 gram karbohidrat; 3,0 mg K; 0,7 mg Fe; 111,0 mg P; 400 SI vitamin A; 0,15 mg vitamin B dan 12 vitamin C. Sudarsana (2000) menambahkan bahwa jagung manis berpeluang memberikan keuntungan tinggi jika diusahakan secara efektif dan efisien.

Produktivitas Jagung Manis di Indonesia tergolong rendah, data menunjukkan produktivitas jagung manis sejak tahun 2010-2015 hanya mencapai 4,81 ton/ha (BPS, 2016). Untuk mendapatkan produktivitas yang tinggi maka perlu adanya perbaikan sistem budidaya. Salah satunya dengan pemanfaatan pupuk

organik seperti pupuk kandang dan pupuk hayati Mikoriza.

Pupuk kandang mampu memperbaiki struktur tanah, merangsang granulasi untuk memantapkan agregat tanah, menurunkan plastisitas, memperbaiki daya mengikat air tanah dan sebagai sumber hara bagi tanaman (Samekto, 2006). Pupuk kandang dikenal sebagai pupuk lengkap, karena mengandung sejumlah unsur hara makro dan mikro yang diperlukan oleh tanaman (Mulyati & Lolita, 2006).

Fungi Mikoriza Arbuskular (FMA) merupakan fungi yang digolongkan ke dalam kelompok endomikoriza karena memiliki ciri-ciri akar yang terinfeksi tidak membesar dan hifa masuk ke dalam individu sel jaringan korteks (Yusnaini, 2014). Jamur tersebut mempunyai kemampuan dalam menyerap sebagian unsur hara yang letaknya jauh dari perakaran seperti salah satunya hara fosfor. Fosfor merupakan salah satu unsur hara esensial yang berfungsi sebagai katalis reaksi-reaksi biokimia penting dalam tanaman. Tanaman menyerap P dari tanah dalam bentuk ion fosfat primer ($H_2PO_4^-$) dan ion fosfat sekunder (HPO_4^{2-}) yang terdapat dalam larutan tanah.

Pemberian FMA mampu meningkatkan ketersediaan P bagi tanaman (Hanafiah, 2007 & Novriani, 2010). Menurut Ginting (2018) dalam Smith dan Read (2008), FMA dapat mengeluarkan enzim fosfatase dan

asam-asam organik. Hal ini akan menyebabkan tanaman dapat menyerap unsur P yang berperan dalam fase generatif seperti pembentukan biji pada tanaman jagung (Simarmata,2005).Oleh karena itu, Penelitian ini telah dilakukan untuk melihat ‘‘Peran Fungi Mikoriza Arbuskular (FMA) dan Pupuk Kandang Terhadap Infeksi Akar dan Serapan P pada Tanaman Jagung Manis (*Zea mays saccharata* Sturt.)’’yang bertujuan untuk mengetahui peran FMA dan pupuk kandang serta interaksinya terhadap infeksi akar dan serapan P pada tanaman jagung manis (*Zea mays saccharata* Sturt.).

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan pada bulan Juli - September 2018 di lahan petani Dusun Dasan Tebu, Desa Ombe Baru, Kecamatan Kediri Kabupaten Lombok Barat dan di Laboratorium Mikrobiologi, Laboratorium Kimia Tanah Fakultas Pertanian Universitas Mataram serta BPTP Narmada.

Rancangan percobaan yang digunakan pada penelitian ini adalah rancangan acak lengkap (RAL) faktorial yang terdiri dari faktor pertama: M0 (Tanpa Pemberian Mikoriza), M1 (50 Spora FMA/ polybag), M2 (100 Spora FMA/ polybag), M3 (150 Spora FMA/polybag) dan faktor kedua: K0 (Tanpa Pupuk Kandang), K1 (Pupuk Kandang 10 ton Ha⁻¹), K2 (Pupuk Kandang 15 ton Ha⁻¹), K3 (Pupuk Kandang 20 ton Ha⁻¹). Dengan demikian dari kedua faktor

tersebut diperoleh 16 kombinasi perlakuan yang diulang sebanyak 3 kali sehingga di peroleh 48 unit percobaan.

Persiapan percobaan meliputi : persiapan inokulasi mikoriza, persiapan benih, persiapan lahan, pemberian pupuk dasar, pemberian pupuk kandang dan mikoriza. Sedangkan pelaksanaan percobaan meliputi penanaman, penyiraman, penyiangan dan pemanenan.

Variabel pengamatan terdiri dari parameter tanah yaitu pH-H₂O dan p-tersedia tanah, dan variabel tanaman yaitu serapan p, derajat infeksi mikoriza, berat berangkasan basah, dan berat berangkasan kering.

Data hasil percobaan dianalisis menggunakan analisis keragaman pada taraf nyata 5%. Data yang berbeda nyata diuji lanjut dengan BNJ pada taraf nyata 5% dengan program Minitab.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil analisis tanah sebelum percobaan, di peroleh pH-H₂O dengan nilai 6,18 yang tergolong dalam kategori pH Agak Masam. Tanah dengan nilai pH-H₂O tersebut dapat dikatakan sesuai dengan kemampuannya dalam menyediakan unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman. Nilai pH-H₂O tersebut sudah termasuk dalam pH yang ideal untuk tanaman jagung.

Tabel 1. Analisis Tanah Sebelum Percobaan

No	Parameter	Metode Analisis	Nilai	Kriteria
1	pH-H ₂ O	pH meter	6,18	Agak Masam
2	P-tersedia (mg kg ⁻¹)	Bray I	6,88	Rendah
3	C-Organik (%)	Walkey and Black	1,28	Rendah

Keterangan: Balai Penelitian Tanah, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Departemen Pertanian (2005).

Tabel 2. Hasil Analisis Pupuk Kandang Sebelum Percobaan

No	Parameter	Metode	Nilai
1	C-Organik (%)	Walkey and Black	12,80
2	N-Total (%)	Kjeldhal	0,85
3	C/N	-	15,05

Tabel 3. Rangkuman Hasil Analisis Ragam Variabel Tanah dan Tanaman setelah Percobaan

No	Variabel Pengamatan	Notasi		
		M	PK	M*PK
Variabel Tanaman				
1	Berangkas Basah	NS	S	NS
2	Berangkas Kering	NS	NS	NS
3	Infeksi Akar	S	NS	NS
4	Serapan P	S	NS	S
Variabel Tanah				
5	pH-H ₂ O	S	NS	NS
6	P-Tersedia	S	S	S

Keterangan: S= Significant; NS= Non Significant; M= Mikoriza; PK= Pupuk Kandang; M*PK= Interaksi Mikoriza dan Pupuk Kandang

Tabel 4. Rerata Berat Berangkas Basah, Berat Berangkas Kering, dan Infeksi Akar pada Pemberian FMA dan Pupuk Kandang

Perlakuan	Berat Berangkas Basah (g)	Berat Berangkas Kering (g)	Infeksi Akar (%)
FMA			
M0	990,0	59,55	43,83 a
M1	918,3	57,72	80,50 b
M2	914,2	57,35	89,67 bc
M3	995,0	58,83	92,83 c
BNJ 5%	-	-	11,29
Pupuk Kandang			
K0	786,7 a	53,59	73,50
K1	978,3 b	61,11	71,67
K2	1019,2 b	60,37	80,17
K3	1033,3 b	58,38	81,50
BNJ 5%	132,36	-	-

Tabel 5. Rerata Serapan P Tanaman pada Pemberian FMA dan Pupuk Kandang

Mikoriza (M)	Pupuk Kandang (K)				Rerata (M)
	K0	K1	K2	K3	
M0	16,10 a A	12,89 a A	16,31 a AB	13,48 a A	14,69
M1	9,58 a A	12,89 a A	11,20 a B	16,47 a A	12,53
M2	14,63 a A	16,00 a A	12,86 a AB	14,17 a A	14,41
M3	13,61 a A	14,82 a A	18,96 a A	14,17 a A	15,39
Rerata (K)	13,48	14,15	14,83	14,57	

Keterangan : • Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris yang sama (a) dan kolom yang sama (A,B) tidak berbeda nyata atas dasar uji BNJ pada taraf nyata 5%. BNJ 5% yaitu 7,43

Tabel 6. Rerata pH-H₂O Tanah pada Pemberian FMA dan Pupuk Kandang

Perlakuan	pH-H ₂ O Tanah
FMA	
M0	6,4 a
M1	6,5 ab
M2	6,6 ab
M3	6,7 c
BNJ 5%	0,18
Pupuk Kandang	
K0	6,5
K1	6,6
K2	6,6
K3	6,6

Keterangan Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada BNJ taraf 5%. M0= Tanpa Pemberian Mikoriza, M1= 50 Spora Mikoriza, M2= 100 Spora Mikoriza, M3= 150 Spora Mikoriza; K0= Tanpa Pemberian Pupuk Kandang; K1= 10 ton/ha Pupuk Kandang; K2= 15 ton/ha Pupuk Kandang; K3= 20 ton/ha Pupuk Kandang.

Tabel 7. Rerata P Tersedia Tanah pada Pemberian FMA dan Pupuk Kandang

Mikoriza (M)	Pupuk Kandang (K)				Rerata (M)
	K0	K1	K2	K3	
M0	12,22 c A	15,90 a A	14,88 b A	15,56 ab B	14,64
M1	11,02 c B	14,70 b B	13,92 b A	17,90 a A	14,39
M2	11,85 b AB	16,38 a A	16,80 a B	11,86 b C	14,22
M3	11,42 d AB	14,19 c B	17,18 b B	18,78 a A	15,39
Rerata (K)	11,63	15,29	15,70	16,03	

Keterangan: • Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris yang sama (a,b,c) dan kolom yang sama (A,B,C) tidak berbeda nyata atas dasar uji BNJ pada taraf nyata 5%. BNJ 5% yaitu 0,97

Sebagaimana dilaporkan oleh Hendri (2018) dalam Zubachtirodin *et al.*, (2011) yang menyatakan bahwa tingkat keasaman tanah (pH) yang cocok untuk tanaman jagung berkisar antara 5,5 - 7,0. Pendapat ini didukung oleh Rukmana (2004) yang menyimpulkan bahwa tanaman jagung toleran pada tingkat keasaman tanah kisaran pH 5,5 - 7,0.

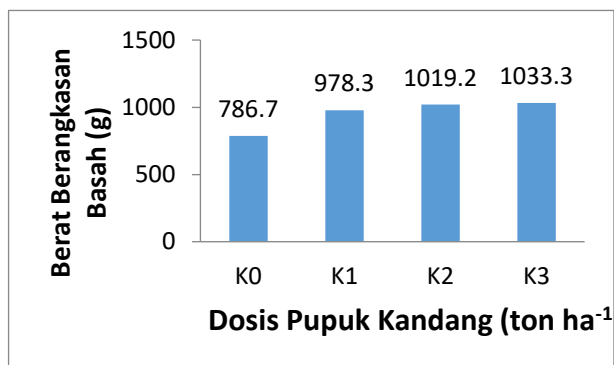
Untuk P-Tersedia tergolong dalam kategori rendah dengan nilai 6,88mg kg⁻¹. Nursyamsi & Setyorini (2009) dalam Havlin *et al.*, (1999) mengemukakan bahwa ketersediaan P di dalam tanah tergantung kepada: (1) jumlah dan jenis mineral tanah, (2) pH tanah, (3) pengaruh kation, (4) pengaruh anion, (5) tingkat kejenuhan P, (6) bahan organik, (7) waktu dan suhu, dan (8) penggenangan. Dalam hal kandungan C-organik, Hendri (2018) dalam Anonim (2016) melaporkan kandungan bahan organik yang ideal di dalam tanah seharusnya berkisar antara 3-5% berat tanah. Sedangkan pada hasil analisis tanah menunjukkan nilai C-organik yang terkandung sebesar 1,28 %, menunjukkan tingkat kandungan bahan organik yang rendah. Tanah dengan bahan organik rendah umumnya mempunyai daya sangga hara yang rendah, sehingga tindakan pemupukan sering kurang efisien yang disebabkan oleh banyaknya unsur pupuk yang hilang dari dalam tanah (Soewandita, 2008). Tinggi rendahnya kandungan C-organik tanah tergantung pada besar kecilnya kandungan bahan organik yang

terdapat didalam tanah. Menurut Hadi & Sudiharto (2004) kadar bahan organik yang terlalu rendah dapat menyebabkan terhambatnya pertumbuhan tanaman, sehingga penambahan bahan organik kedalam tanah merupakan langkah penting untuk menjaga dan meningkatkan kesuburan, kesehatan dan kualitas tanah.

Berdasarkan hasil analisis sifat kimia pupuk kandang pada Tabel 2. dapat di lihat bahwa kualitas pupuk kandang yang digunakan dalam penelitian sangat baik. Dapat dilihat nilai C-organik yaitu 12,80% dan nilai N-Total yaitu 0,85%. Menurut Suriadikarta & Setyorini (2006) pupuk organik yang memiliki kandungan C-Organik lebih tinggi dibandingkan nitrogen, menunjukkan adanya aktivitas dekomposisi oleh mikroorganisme berupa jamur dan bakteri. Aktivitas mikroorganisme tersebut menyebabkan suhu pada pupuk organik meningkat, kandungan total carbon menurun dan kandungan nitrogen meningkat sebagai hasil dekomposisi bahan organik. Pada pupuk kandang yang digunakan di dapatkan nisbah perbandingan C dan N (C/N ratio) tergolong sedang dengan nilai 15,05 dimana pupuk kandang tersebut sudah termasuk dalam kriteria pupuk kandang yang baik untuk di gunakan. Hal ini sesuai dengan pendapat Hartatik & Widowati (2009) yang menyatakan bahwa kriteria pupuk kandang yang baik untuk digunakan mempunyai nilai

C/N ratio <20, sehingga unsur hara dapat tersedia secara cepat oleh tanaman.

Rerata presentase infeksi akar tanaman jagung manis pada pemberian FMA dapat dilihat pada Gambar 1.



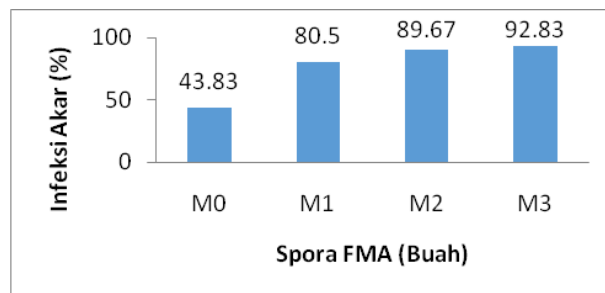
Gambar 1.

Presentase Infeksi Akar pada Pemberian FMA

Pada parameter infeksi akar (Gambar 1.), menunjukkan pemberian FMA dengan jumlah 150 spora (M3) berbeda nyata dengan dengan pemberian FMA 100 spora (M2), FMA 50 spora (M1), dan tanpa pemberian spora (M0) dengan nilai presentase infeksi tertinggi yaitu 92,83%. Hal ini diduga bahwa FMA telah mampu beradaptasi dengan baik dalam tanah, sehingga mampu menginfeksi akar tanaman jagung manis. Widiastuti & Kramadibrata (1993) menyatakan bahwa tingkat infeksi FMA yang rendah atau tinggi sangat ditentukan oleh kecocokan FMA dengan tanaman, faktor lingkungan serta senyawa-senyawa kimia yang dihasilkan tanaman. Pada perlakuan kontrol (M0) di dapatkan nilai terendah yaitu (43,83%). Infeksi akar pada perlakuan kontrol diduga pada media tanah yang di gunakan terdapat FMA yang telah bersimbiosis dengan vegetasi

sebelumnya. Hal ini sejalan dengan ungkapan Simanungkalit (1999) yang menyatakan bahwa di alam bebas juga terdapat FMA yang dapat bersimbiosis dengan akar tanaman.

Rerata hasil berat berangkasan basah tanaman jagung manis pada pemberian dosis pupuk kandang dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2.

Berat Berangkasan Basah Tanaman pada Pemberian Pupuk Kandang

Pada Gambar 2 dapat dilihat bahwa variabel berat berangkasan basah dengan pemberian dosis pupuk kandang menunjukkan hasil yang berbeda nyata. Pemberian pupuk kandang dengan dosis 20 ton ha⁻¹ (K3) menunjukkan hasil yang berbeda nyata dengan tanpa pemberian pupuk kandang (K0), namun tidak berbeda nyata dengan pupuk kandang dosis 10 ton ha⁻¹ (K1) dan dosis 15 ton ha⁻¹ (K2). Hal ini disebabkan oleh semakin tinggi dosis pupuk kandang yang di berikan, maka semakin tinggi pula berat berangkasan basah yang di peroleh. Hal ini sejalan dengan penelitian Silvia *et al.*, (2012) bahwa peningkatan berat berangkasan basah seiring dengan peningkatan dosis pupuk kandang. Untuk variabel berat berangkasan kering dan infeksi akar pada perlakuan pupuk kandang,

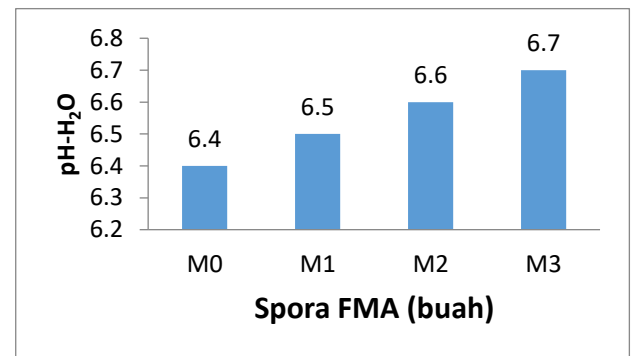
hasil sidik ragam menunjukkan nilai yang tidak signifikan namun dari sebaran data yang di hasilkan terdapat peningkatan nilai yang konsisten pada pemberian masing-masing dosis pupuk kandang. Menurut Dewi *et al.*, (2005) dalam Jumin (1991) bahwa hasil bahan kering merupakan produk suatu tanaman yang merupakan hasil resultante dari proses fotosintesis, penurunan hasil asimilasi akibat respirasi dan translokasi bahan kering ke dalam hasil tanaman.

Serapan P merupakan jumlah hara P yang masuk ke dalam jaringan tanaman. Hal ini diperoleh berdasarkan hasil analisis jaringan tanaman. Rerata serapan P (Tabel 5.) pada pemberian pupuk kandang dosis 15 ton ha⁻¹ (K2) berbeda nyata dengan dosis pupuk kandang 10 ton ha⁻¹ (K1), 20 ton ha⁻¹ (K3) dan kontrol (K0) pada pemberian FMA 150 spora (M3), sedangkan pada pemberian FMA 50 spora dan 100 spora menunjukkan tidak berbeda nyata antar pupuk kandang. Nilai rerata tertinggi di dapatkan pada interaksi FMA 150 spora (M3) dengan dosis pupuk kandang 15 ton ha⁻¹ (K2) yaitu 18,96 mg polybag⁻¹. Hal ini menunjukkan semakin tinggi dosis FMA yang diberikan maka terjadi peningkatan serapan hara P.

FMA berperan dalam meningkatkan serapan hara melalui hifa eksternal mikoriza yang berukuran lebih halus dan panjang di bandingkan rambut akar dan mampu menjangkau serta menyerap hara dan air yang

berada di dalam pori-pori mikro, sehingga serapan akar menjadi lebih luas dengan demikian serapan hara dan air lebih baik (Hartoyo *et al.*, 2015).

Rerata pH-H₂O tanah pada pemberian FMA dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3.
pH-H₂O Tanah pada Pengaplikasian FMA

Dari Gambar 3. Dapat dilihat bahwa pemberian FMA dengan 150 spora menunjukkan pH-H₂O tanah tertinggi yaitu 6,7 dibandingkan dengan FMA 50 spora dan 100 spora. Jika di bandingkan dengan sebelum perlakuan, di dapatkan nilai pH-H₂O tanah awal yaitu 6,18 yang tergolong dalam harkat agak masam. Hal ini menunjukkan pemberian FMA dapat menaikkan pH-H₂O tanah. Penelitian Nurmasiyah *etal.*, (2013) menyatakan bahwa pemberian FMA mampu meningkatkan pH tanah dan memperbaiki tingkat kesuburan tanah. Hal ini dikarenakan dengan adanya aktifitas dan metabolisme FMA menghasilkan dan melepaskan senyawa-senyawa organik yang berperan dalam mengikat kation-kation logam penyebab kemasaman tanah sehingga pH meningkat. Lebih lanjut lagi Tan (1998) dalam

Nurmasyitah *et al.*, (2013) mengatakan senyawa-senyawa organik mampu mengikat kation-kation di dalam kompleks jerapan, sehingga konsentrasi kejenuhan basa menjadi tinggi, dan pH tanah menjadi naik.

Pada perlakuan dosis pupuk kandang menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata terhadap parameter pH-H₂O tanah, namun dari sebaran nilai rerata yang di dapatkan pemberian dosis pupuk kandang memberikan pengaruh terhadap pH-H₂O tanah, terbukti dengan perbandingan nilai yang semakin tinggi pada pH-H₂O tanah sebelum diberikan perlakuan dan sesudah diberikan perlakuan. Hal ini menunjukkan bahwa pupuk kandang mampu memperbaiki sifat kimia tanah seperti pH-H₂O. Hasil penelitian Sufardi *et al.*, (2013) mengatakan kombinasi perlakuan pemberian pupuk kandang dengan FMA dapat menaikkan pH tanah dari status masam menjadi netral. Hal ini menunjukkan bahwa secara umum pemberian FMA di kombinasikan dengan pemberian pupuk kandang dapat memberikan pengaruh terhadap pH-H₂O tanah, walaupun perubahannya relatif kecil.

Dari nilai pH-H₂O tanah yang didapatkan setelah perlakuan FMA dan dosis pupuk kandang, diperoleh nilai pH-H₂O tanah yang tergolong harkat netral. Nilai tersebut sudah termasuk pH yang ideal untuk ketersediaan unsur hara bagi tanaman jagung. Sebagaimana dilaporkan oleh Hendri (2018) dalam Zubachtirodin *et al.*, (2011) yang

menyatakan bahwa tingkat kemasaman tanah (pH) yang cocok untuk tanaman jagung berkisar antara 5,5 - 7,0.

Berdasarkan Tabel 7 di atas menunjukkan bahwa pemberian FMA dan pupuk kandang mempengaruhi ketersediaan P didalam tanah. FMA 150 spora yang diikuti dengan dosis pupuk kandang 20 ton ha⁻¹ meningkatkan P-tersedia 18,78 mg kg⁻¹ dan peningkatannya sejalan dengan meningkatnya dosis pupuk kandang. Sedangkan rerata P-tersedia terendah terdapat pada FMA 50 spora dengan tanpa pupuk kandang. Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan dosis FMA dan pupuk kandang dapat meningkatkan ketersediaan P di dalam tanah. Semakin tinggi dosis FMA dan pupuk kandang, berbanding lurus pada ketersediaan hara P di dalam tanah. Hal ini diduga terdapat aktifitas FMA dalam memfiksasi P yang diikat oleh partikel tanah melalui aktivitas enzim fosfatase sehingga unsur hara P tersedia bagi tanaman (Khairuna *et al.*, 2015).

Dengan pemberian pupuk kandang dapat memberikan kondisi yang menguntungkan untuk aktivitas FMA. Hal ini sejalan dengan yang di kemukakan oleh Chairuman (2008) bahwa pupuk organik mampu memberikan kondisi yang menguntungkan untuk aktivitas FMA sehingga dapat meningkatkan P tersedia dan pupuk kandang dapat menghasilkan asam-asam organik seperti asam humat dan asam fulfat

dimana kedua asam ini mampu mengikat Al dan Fe sehingga hara P menjadi tersedia untuk tanaman.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, maka dapat di simpulkan bahwa:

1. Interaksi FMA dan pupuk kandang berpengaruh pada peningkatan serapan P tanaman jagung dan P tersedia tanah.
2. Serapan P tanaman tertinggi diperoleh pada perlakuan FMA 150 spora dan pemberian pupuk kandang dosis 15 ton ha⁻¹, sedangkan P tersedia tanah tertinggi diperoleh pada perlakuan FMA 150 spora dan pemberian pupuk kandang dosis 20 ton ha⁻¹.
3. Pengaplikasian FMA dapat meningkatkan persentase infeksi akar. Presentase infeksi akar tertinggi diperoleh pada perlakuan dosis FMA 150 spora dan pupuk kandang 20 ton ha⁻¹.

DAFTAR PUSTAKA

- Ariyanto SE. 2011. *Perbaikan Kualitas Pupuk Kandang Sapi dan Aplikasinya pada Tanaman Jagung Manis (Zea mays saccharata Sturt)*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Badan Pusat Statistik. 2016. Data Produktivitas Jagung. <http://www.bps.go.id>. [27 Maret 2019].
- Chairuman N. 2018. Efektivitas Cendawan Mikoriza Arbuskula Pada Beberapa Tingkat pemberian Kompos Jerami Terhadap Kesediaan Fosfat serta pertumbuhan dan Produksi Padi Goho di Tanah Ultisol.[Tesis, Unpublished].
- Sekolah Pasca Sarjana USU. Medan. Indonesia.
- Dewi SS, Bambang HI, Dwi Purnama. 2005. Pengaruh Macam Pupuk Organik Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Jagung Manis (*Zea mays saccharata Sturt*). *Planta tropika*. Vol.1:1-6.
- Ginting IF. 2018. Pengaruh inokulasi fungi mikoriza arbuskular dan penambahan bahan organik pada tanah pasca penambangan galian C terhadap pertumbuhan dan serapan hara P tanaman jagung (*Zea mays L.*). *Agrotek Tropika*. 6(2):110-118.
- Hartoyo B, Trisilawati O, Ghulamahdi M. 2015. Tanggapan pertumbuhan dan biomasa pegagan (*Centella asiatica (L) Urban*) pada aplikasi fungi mikoriza arbuskular dan pemupukan di tanah Andosol. *Buletin Litro*. 26(2): 87-98.
- Hartatik WL, Widowati R. 2009. Pupuk Kandang. Halaman: 59-82. *Dalam Pupuk Organik dan Pupuk Hayati. Organik Fertilizer and Biofertilizer*. Editor. R.D.M Simanungkalit, R.D.M., D.A. Suriadikarta, R. Saraswati, D. Setyorini dan W. Hartatik. Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, 2006.
- Khairuna, Syafruddin, Marlin. 2015. Pengaruh Fungi Mikoriza Arbuskular dan Kompos pada Tanaman Kedelai Terhadap Sifat Kimia Tanah. *J. Floratek* 10:1-9.
- Mulyati dan Sosilawati LE. 2006. *Pupuk dan Pemupukan*. Mataram University Press. Mataram.
- Novriani. 2010. Alternatif Pengelolaan Unsur Hara P (Fosfor) Pada Budidaya Jagung. *J. Agronobis* 2(3): 42-49.
- Nurmasyitah, Syafruddin, dan Sayuthi M. 2013. Pengaruh Jenis Tanah dan Dosis Fungi Mikoriza Arbuskular pada Tanaman

- Kedelai Terhadap Sifat Kimia Tanah. *Jurnal Agrista* Vol. 17(3): 107-109
- Nursyamsi D, Setyorini D. 2009. Ketersediaan P Tanah-Tanah Netral dan Alkalin. Balai Penelitian Tanah. ISSN 1410-7244:25.
- Rukmana R. 2004. *Botani Jagung dalam Artikel Tani Muda.2007*. Bertanam Jagung. Kanisius. Yogyakarta.
- Samekto R. 2006. *Pupuk Kandang*. PT. Citra Aji Parama. Yogyakarta.
- Silvia M, Noor SGM, Erhaka ME. 2012. Respon Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Cabai Rawit (*Capsicum frutescent* L.) Terhadap Pemberian Pupuk Kandang Kotoran Kambing Pada Tanah Ultisol. *Agroscientiae* 19(3): 148-154.
- Simarmata T. 2005. Revitalisasi kesehatan ekosistem lahan kritis dengan memanfaatkan pupuk biologis mikoriza dalam percepatan pengembangan pertanian ekologis di indonesia. Di dalam prosiding AMI Jambi.
- Soewardita H. 2008. Studi Kesuburan Tanah dan Analisis Kesesuaian Lahan untuk Komoditas Tanaman Perkebunan di Kabupaten Bengkalis. *Jurnal Sains dan Teknologi Indonesia* 10 (2): 128-133
- Subekti NA, Syafruddin, Efendi R, Sunarti S. 2008. Morfologi Tanaman dan Fase Tanaman Jagung. Balai Penelitian Tanaman Serealia. *Maros*. pp16-28.
- Sudarsana NK. 2000. Pengaruh Efektifitas Microorganisme-4 (EM-4) dan Kompos terhadap Produksi Jagung Manis (*Zea mays saccharata* Sturt) Pada Tanah Entisol. <http://www.unmul.ac.id/dat/pub/frontier/sudarsana.pdf> [26 Maret 2019]
- Suriadikarta D dan Setyorini AD . 2006. Baku Mutu Pupuk Organik. Halaman: 231-244. *Dalam* Biofertilizer. Editor. Simanungkalit RDM, Suriadikarta DA, Saraswati R, Setyorini D dan Hartatik W. Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Sufardi, Syakur, Karnilawati. 2013. Amelioran organik dan mikoriza meningkatkan status fosfat taah dan hasil jagung pada tanah Andisol. *Jurnal Agista* 17(1):1-7.
- Syofia, Kartika E, Alia, Handayani R. 2014. *Bertanam Jagung*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Tan. 1996. *Plant Physiology*. The Benjamin/Cummings pub. Co., Inc. California.
- Widiastuti dan Kramadibrata. 1993. Identifikasi Jamur Vesikular Arbuskular Dibeberapa Kebun Kelapa Sawit di Jawa Barat. *Jurnal Menara Perkebunan*. 2: 127-135.
- Wijaya H. 2018. Kajian Dosis Pupuk Abu Sekam Padi Terhadap Pertumbuhan Dan Serapan Si Pada Tanaman Jagung (*Zea Mays* L.). [Skripsi, unpublished]. Fakultas Pertanian. Universitas Mataram. Mataram. Indonesia.
- Yusnaini S. 2014. *Pengelolaan Hara Fosfor Secara Biologis Kunci Pertanian Berkelanjutan*. Lembaga Penelitian. Universitas Lampung.