

PEMANFAATAN JAMUR PELARUT FOSFAT DAN MIKORIZA UNTUK MENINGKATKAN KETERSEDIAAN DAN SERAPAN P TANAMAN JAGUNG PADA TANAH ALKALIN

Utilization of Phosphate Solubilizing Fungi and Mycorrhizae in Increasing
P availability and P absorption by Maize on Alkaline Soil

Rizky Mardiana Nasution*, T. Sabrina, Fauzi

Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, USU, Medan 20155

*Corresponding author : E-mail : rizkymardiananasution.rmn@gmail.com

ABSTRACT

P availability in soil is often be the limiting factor on plant growth and production. Phosphate solubilizing organism is one of alternative to solve this problem. The aim of this study was to determine the effect of phosphate solubilizing fungi and mycorrhizae and their interaction to increase P availability and P absorption by Maize on Alkaline Soil . This research was conducted in the green house, Soil Biology laboratory and Chemical and Soil Fertility Laboratory of Fakultas Pertanian USU in March-August 2013, used Randomized Block Design (RBD) factorial consisting of 2 factors and 4 replications. The first factor was phosphate solubilizing fungi inoculation consisting of 2 treatments (with and without inoculation) and the second factor was mycorrhizae application consisting of 3 treatments (0, 10, 20 g/polybag). Parameters observed were soil pH, P-availability, C-organic, plant height, stem diameter, shoot dry weight, root weight, P-absorption, 100 seeds dry weight, mycorrhizae infection and phosphate solubilizing fungi population. The result showed that phosphate solubilizing fungi inoculation significantly affected phosphate solubilizing fungi population and not affected others parameters, however it increased plant growth and production. Mycorrhizae application decreased soil pH, stem diameter, and increased mycorrhizae infection significantly. Mycorrhizae application dose of 10 g mycorrhizae resulted the highest plant height, shoot dry weight, highest P-absorbtion, 100 seeds dry weight but decreased C-organic and P availability.

Keywords: phosphate solubilizing fungi, mycorrhizae, alkaline soil, maize

ABSTRAK

Bentuk ketersediaan P di dalam tanah sering menjadi faktor pembatas pertumbuhan dan produksi tanaman. Organisme pelarut fosfat merupakan salah satu alternatif untuk mengatasi masalah tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh jamur pelarut fosfat dan mikoriza serta interaksinya dalam meningkatkan ketersediaan dan serapan P tanaman jagung pada tanah alkalin. Penelitian dilaksanakan di Rumah Kasa, Laboratorium Biologi Tanah, dan Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah Fakultas Pertanian USU pada Maret-Agustus 2013, menggunakan Rancangan Acak Kelompok faktorial, dengan 2 faktor dan 4 blok. Faktor pertama adalah inokulasi jamur pelarut fosfat yang terdiri dari 2 perlakuan (tanpa dan dengan inokulasi) dan faktor kedua adalah aplikasi mikoriza yang terdiri dari 3 perlakuan (0, 10, 20 g/polibag). Parameter yang diamati adalah pH tanah, C-organik, P tersedia, tinggi tanaman, diameter batang, berat kering tajuk, berat kering akar, Serapan P, bobot 100 biji, derajat infeksi mikoriza dan populasi jamur pelarut fosfat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian jamur pelarut fosfat berpengaruh nyata meningkatkan populasi jamur pelarut fosfat dan tidak berpengaruh terhadap parameter lainnya namun dapat meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman. Pemberian mikoriza berpengaruh nyata menurunkan pH tanah dan diameter batang serta nyata meningkatkan derajat infeksi mikoriza.

Pemberian mikoriza dengan dosis 10 g memberikan tinggi tanaman, berat kering tajuk, serapan P, serta bobot 100 biji tertinggi namun menurunkan C-organik dan P tersedia tanah.

Kata kunci: jamur pelarut fosfat, mikoriza, tanah alkalin, jagung

PENDAHULUAN

Fosfat merupakan nutrisi esensial yang diperlukan oleh tanaman dalam pertumbuhan dan perkembangannya. Fosfat sebenarnya terdapat dalam jumlah yang melimpah dalam tanah, namun sekitar 95-99% terdapat dalam bentuk fosfat tidak terlarut sehingga tidak dapat digunakan oleh tanaman (Sanjotha, dkk., 2011). Pada tanah-tanah masam, fosfat akan bersenyawa dalam bentuk-bentuk Al-P, Fe-P, dan *occluded*-P, sedangkan pada tanah-tanah alkali, fosfat akan bersenyawa dengan kalsium (Ca) sebagai Ca-P membentuk senyawa kompleks yang sukar larut (Ginting, dkk., 2006).

Banyak upaya yang dilakukan untuk meningkatkan ketersediaan P di dalam tanah antara lain penambahan pupuk kandang, guano, dolomit, serta bahan organik yang berasal dari serasah tanaman. Seiring dengan perkembangan bioteknologi pertanian, maka alternatif lain untuk meningkatkan ketersediaan fosfat di dalam tanah adalah dengan memanfaatkan jamur pelarut fosfat dan mikoriza.

Mikroorganisme pelarut fosfat merupakan mikroorganisme yang mempunyai kemampuan mengekstrak fosfat dari bentuk yang tidak larut menjadi bentuk yang tersedia bagi tanaman melalui sekresi asam-asam organik yang dihasilkan untuk melepaskan P dari kompleks jerapan (Hanafiah, dkk., 2009). Penggunaan mikroorganisme pelarut fosfat di tanah Ultisol berpengaruh nyata dalam meningkatkan P tersedia tanah dan berat kering akar tanaman jagung (Nasution, 2010). Aplikasi jamur pelarut fosfat sebanyak 20 ml/polybag pada tanah Andisol mampu meningkatkan berat basah dan serapan P tanaman cabai dan menurun dengan meningkatnya dosis yang diaplikasikan (Sembiring, 2012). Inokulasi bakteri pelarut fosfat pada tanah Vertisol dapat meningkatkan P tersedia tanah (Dulur, 2010).

Selain penggunaan mikrobial pelarut fosfat, penggunaan mikoriza juga mampu meningkatkan unsur hara baik makro maupun mikro dan dapat menyerap unsur hara dalam bentuk terikat dan tidak tersedia bagi tanaman seperti P. Mikoriza mempunyai kemampuan untuk berasosiasi dengan hampir 90% jenis tanaman dan membantu dalam meningkatkan efisiensi penyerapan unsur hara terutama fosfor pada lahan marginal (Hanafiah, dkk., 2009). Hasil penelitian Cozzolino, dkk., (2013) menunjukkan bahwa inokulasi mikoriza dapat digunakan sebagai komponen strategi pengelolaan hara terpadu dimana aplikasi inokulum mikoriza komersial pada perlakuan pupuk NK menghasilkan pertumbuhan tanaman, berat gabah dan serapan P yang sebanding dengan perlakuan pemberian pupuk P (NPK).

Penggunaan jamur pelarut fosfat dan mikoriza telah banyak diamati pada tanah-tanah masam namun sangat jarang pada tanah-tanah alkali. Oleh karena itu, peneliti tertarik untuk melakukan pemanfaatan jamur pelarut fosfat dan mikoriza untuk meningkatkan ketersediaan dan serapan P tanaman jagung pada tanah alkalin.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Rumah Kasa, Laboratorium Biologi Tanah dan Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara, Medan dengan ketinggian tempat ± 25 m di atas permukaan laut mulai bulan Maret 2013 sampai dengan Agustus 2013. Bahan yang digunakan contoh tanah yang diambil dari Lahan Percobaan Fakultas Pertanian USU, benih jagung, jamur pelarut fosfat jenis *Aspergillus niger* dan Mikoriza koleksi Laboratorium Biologi Tanah, media *Pikovskaya*, Urea, Batuan Fosfat dan KCl. Penelitian ini menggunakan rancangan acak kelompok faktorial, dengan 2 faktor

perlakuan dan 4 ulangan. Faktor pertama inokulasi jamur pelarut fosfat yaitu: J₀ (tanpa inokulasi) dan J₁ (10⁸ populasi/ml inokulum). Faktor kedua aplikasi mikoriza yaitu: M₀ (tanpa aplikasi), M₁ (10 gr/polybag), M₂ (20 gr/polybag). Data yang berpengaruh nyata setelah dianalisis maka dilanjutkan dengan menggunakan Uji Jarak Duncan (Duncan's Multiple Range Test) taraf 5 %.

Peubah amatan yang diamati adalah pH H₂O dengan metode Elektrometri, C-Organik (%) dengan metode Walkey and Black, P tersedia tanah (ppm) dengan metode Bray II, tinggi tanaman (cm), diameter tanaman (cm), berat kering tajuk tanaman (g/polybag), berat kering akar tanaman (g/polybag), Serapan P Tanaman (mg/tanaman) dengan metode pengabuan kering, derajat infeksi mikoriza (%), populasi jamur pelarut fosfat (x10⁵) metode MPN, bobot 100 biji (g/polybag).

Pelaksanaan penelitian dimulai dari persiapan dan penanganan contoh tanah yang diambil dari Lahan Percobaan Fakultas Pertanian USU secara komposit kemudian dikeringudarkan dan dimasukkan ke dalam polybag setara 10 kg berat tanah kering oven. Persiapan inokulan jamur pelarut fosfat dengan membiakkan isolat pada media selektif *Pikovskaya*. Penanaman benih jagung dan aplikasi mikoriza pada saat tanam sesuai dosis perlakuan. Pemberian pupuk dasar urea dan KCl dilakukan secara bertahap pada saat tanam dan setelah tanam sedangkan batuan fosfat pada saat 10 hari sebelum tanam. Pengaplikasian jamur pelarut fosfat dilakukan setelah tanaman berumur 2 minggu. Pemanenan dilakukan dua tahap yaitu pada akhir vegetatif tanaman (\pm 6-7 minggu setelah tanam) dan pada akhir generatif tanaman (\pm 13-14 minggu setelah tanam).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sifat Kimia Tanah

Dari hasil analisis sidik ragam perubahan sifat kimia tanah disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Sifat kimia tanah akibat pemberian jamur pelarut fosfat dan mikoriza serta interaksinya

Perlakuan	pH Tanah	C-Organik	P-Tersedia
	---	----%----	----ppm----
<u>Jamur Pelarut Fosfat (J)</u>			
J ₀	7.43	1.50	52.59
J ₁	7.44	1.41	45.79
<u>Mikoriza (M)</u>			
M ₀	7.45 a	1.49	55.33
M ₁	7.39 b	1.39	45.4
M ₂	7.47 a	1.48	46.8
<u>Interaksi J X M</u>			
J ₀ M ₀	7.47	1.62	61.32
J ₀ M ₁	7.36	1.39	49.50
J ₀ M ₂	7.48	1.50	46.96
J ₁ M ₀	7.43	1.37	49.35
J ₁ M ₁	7.43	1.39	41.30
J ₁ M ₂	7.46	1.46	46.72

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang tidak sama pada kolom yang sama dan perlakuan yang sama menunjukkan perbedaan nyata pada taraf 5% menurut uji DMRT

Dari Tabel 1. dapat dilihat bahwa pemberian mikoriza sebanyak 10 g/polybag (M₁) menurunkan pH tanah (7.39) nyata lebih

rendah daripada tanpa pemberian mikoriza (7.45) maupun dengan aplikasi mikoriza sebanyak 20 g/polybag (7.47). Pemberian

mikoriza pada taraf M_1 juga menurunkan C-organik tanah lebih rendah daripada M_0 maupun dengan M_2 dimana penurunan C-organik tanah ini juga sejalan dengan penurunan P tersedia tanah pada taraf M_1 yang lebih rendah daripada M_0 maupun dengan M_2 . Penurunan pH tanah dapat disebabkan oleh kemampuan mikoriza dalam menghasilkan asam organik dan keberadaan mikoriza yang dapat meningkatkan populasi mikroorganisme lain di dalam tanah yang berperan dalam mendekomposisi bahan organik sehingga akan melepaskan CO_2 yang akan membentuk asam karbonat dan melepaskan H^+ ke dalam larutan tanah yang menyebabkan penurunan pH tanah dan kadar C-Organik tanah. Menurut Raiesi dan Ghollarata (2006) ketersediaan C dapat menjadi faktor pembatas terhadap aktivitas mikroba dimana ketersediaan P dan C secara bersamaan membatasi respirasi mikroba di dalam tanah berkapur tetapi ketersediaan C jauh lebih penting dibandingkan ketersediaan P untuk aktivitas mikroba tersebut.

Sedangkan penurunan P-Tersedia diduga karena P yang terikat di dalam tanah dan terlarut akibat enzim fosfatase mikoriza tersebut langsung tersedia dan diserap oleh tanaman inang sehingga pemberian mikoriza tidak berpengaruh terhadap P tersedia tanah melainkan terhadap serapan P tanaman inang. Hal ini sejalan dengan Sulistyono, dkk (1999) yang menyatakan Penurunan P tersedia dalam tanah tersebut diduga karena mikoriza telah meningkatkan penyerapan P untuk metabolisme cendawan sendiri dan untuk ditranslokasikan ke tanaman inang.

Pemberian jamur pelarut fosfat menurunkan kadar C-organik tanah (1.41%)

dan P tersedia tanah (45.79 ppm) daripada tanpa pemberian jamur pelarut fosfat. Penurunan kadar C-organik tanah diduga karena jamur pelarut fosfat juga berperan sebagai dekomposer bahan organik sedangkan pada penelitian ini tidak ada aplikasi bahan organik yang menyebabkan kandungan C-organik semakin menurun akibat dimanfaatkan oleh jamur pelarut fosfat tersebut sebagai sumber karbon yang dibutuhkannya selama pertumbuhannya. Menurut Pawar dan Thaker (2009) sumber karbon sangat mempengaruhi pertumbuhan jamur *Apergillus niger* dimana semakin tinggi konsentrasi sukrosa yang diberikan maka pertumbuhannya akan maksimal. Selain itu, menurut Nakahama, dkk (2009) terdapat hubungan kausal antara kekurangan karbon dengan inisiasi pengembangan konidia jamur dimana konidia tetap terbentuk dibawah kondisi kekurangan karbon. Sedangkan penurunan P tersedia tanah diduga karena adanya peningkatan pH tanah dengan aplikasi jamur pelarut fosfat meskipun peningkatannya tidak signifikan. Penelitian Wahid dan Mehana (2000) menunjukkan adanya korelasi negatif antara pH tanah dengan ketersediaan P dimana penurunan pH tanah semakin meningkatkan P tersedia.

Interaksi antara jamur pelarut fosfat dan mikoriza tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap perubahan pH tanah namun menurunkan C-organik dan P tersedia lebih rendah dibandingkan kontrol.

Pertumbuhan dan Produksi Tanaman

Dari hasil analisis sidik ragam pertumbuhan dan produksi tanaman disajikan pada Tabel 2 dan 3.

Tabel 2. Pertumbuhan dan produksi tanaman akibat pemberian jamur pelarut fosfat dan mikoriza serta interaksinya

Perlakuan	Tinggi Tanaman	Diameter Batang	Berat Kering Tajuk	Berat Kering Akar
	---cm---	---mm---	---g---	---g---
<u>Jamur Pelarut Fosfat (J)</u>				
J_0	202.25	16.51	78.39	15.28
J_1	200.45	17.01	84.58	20.10
<u>Mikoriza (M)</u>				
M_0	203.73	17.07 a	79.41	18.68
M_1	204.24	17.01 ab	89.8	18.64

M ₂	196.09	16.21 c	75.3	15.76
<u>Interaksi J X M</u>				
J ₀ M ₀	211.90	17.04	75.48	14.63
J ₀ M ₁	204.28	16.76	89.65	16.08
J ₀ M ₂	190.58	15.74	70.05	15.15
J ₁ M ₀	195.55	17.10	83.35	22.73
J ₁ M ₁	204.20	17.25	89.85	21.20
J ₁ M ₂	201.60	16.68	80.55	16.38

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang tidak sama pada kolom yang sama dan perlakuan yang sama menunjukkan perbedaan nyata pada taraf 5% menurut uji DMRT

Tabel 3. Serapan P dan produksi tanaman akibat pemberian jamur pelarut fosfat dan mikoriza serta interaksinya

Perlakuan	Serapan P ---mg P/tan---	Bobot 100 Biji ---g---
<u>Jamur Pelarut Fosfat (J)</u>		
J ₀	280.00	26.79
J ₁	314.94	27.33
<u>Mikoriza (M)</u>		
M ₀	293.45	27.63
M ₁	332.81	28.40
M ₂	266.16	26.74
<u>Interaksi J X M</u>		
J ₀ M ₀	270.11	28.45
J ₀ M ₁	329.93	25.28
J ₀ M ₂	239.96	26.65
J ₁ M ₀	316.79	26.00
J ₁ M ₁	335.68	29.15
J ₁ M ₂	292.35	26.83

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang tidak sama pada kolom yang sama dan perlakuan yang sama menunjukkan perbedaan nyata pada taraf 5% menurut uji DMRT

Dari Tabel 2. dan 3. dapat dilihat bahwa pemberian jamur pelarut fosfat tidak berpengaruh secara statistik terhadap semua peubah amatan pertumbuhan dan produksi tanaman (tinggi, diameter, berat kering tajuk, berat kering akar, serapan P serta bobot 100 biji). Namun pemberian jamur pelarut fosfat dapat meningkatkan diameter tanaman, berat kering tajuk, berat kering akar, serapan P serta bobot 100 biji tanaman dibandingkan tanpa pemberian jamur pelarut fosfat. Peningkatan pertumbuhan dan produksi tersebut menunjukkan kemampuan jamur pelarut fosfat dalam meningkatkan P yang tidak tersedia menjadi tersedia bagi tanaman melalui enzim fosfatase yang dihasilkannya yang dapat memutus fosfat yang terikat oleh

senyawa-senyawa organik sehingga meningkatkan serapan P oleh tanaman. Hal ini sesuai literatur Fitriatin, dkk, (2009) yang menyatakan mikroba pelarut fosfat dapat mensubstitusi sebagian atau keseluruhan kebutuhan tanaman akan pupuk P.

Pemberian mikoriza sebanyak 20 g/polybag berpengaruh nyata secara statistik menurunkan diameter tanaman (16.21 mm) dibandingkan dengan pemberian mikoriza sebanyak 10 g/polybag (17.01 mm) dan tanpa pemberian mikoriza (17.07 mm). Pemberian mikoriza sebanyak 10 g/polybag mampu meningkatkan tinggi tanaman, serapan P dan bobot 100 biji tanaman lebih tinggi daripada tanpa pemberian mikoriza maupun dengan aplikasi mikoriza 20 g/polybag. Hal ini

memperlihatkan kemampuan mikoriza melalui jaringan hifa eksternalnya memperluas kapasitas penyerapan unsur hara sehingga tanaman mendapatkan pasokan hara yang cukup untuk pertumbuhan dan produksi tanaman. Hasil penelitian Raiesi dan Ghollarata (2006) menunjukkan bahwa simbiosis mikoriza memberikan kontribusi terhadap peningkatan kegiatan fosfatase. Hal ini disebabkan karena kontribusi secara langsung oleh miselium eksternal dan efek tidak langsung terhadap peningkatan status P tanaman. Penurunan pertumbuhan dan

produksi tanaman pada taraf M₂ menunjukkan efektivitas mikoriza yang optimum pada taraf M₁ dan menurun pada taraf M₂. Menurut Musfal (2010) Penurunan serapan P pada pemberian CMA dosis tinggi diduga berkaitan dengan kompetisi CMA itu sendiri dalam menginfeksi akar dan kemampuan akar untuk menyerap P yang ada dalam larutan tanah. Interaksi antara jamur pelarut fosfat dan mikoriza tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, diameter tanaman, berat kering tajuk, berat kering akar, serapan P tanaman serta bobot 100 biji.

Sifat Biologi Tanah

Dari hasil analisis sidik ragam sifat biologi tanah disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Sifat biologi tanah akibat pemberian jamur pelarut fosfat dan mikoriza serta interaksinya

Perlakuan	Derajat Infeksi Mikoriza -----%-----	Populasi Jamur Pelarut Fosfat ---- x 10 ⁵ sel/ml----
<u>Jamur Pelarut Fosfat (J)</u>		
J ₀	52.92	12.1 b
J ₁	58.92	33.1 a
<u>Mikoriza (M)</u>		
M ₀	45.25 c	24.4
M ₁	56.38 ab	21.7
M ₂	66.13 a	21.8
<u>Interaksi J X M</u>		
J ₀ M ₀	41.75	12.3
J ₀ M ₁	55.75	12.2
J ₀ M ₂	61.25	11.8
J ₁ M ₀	48.75	36.5
J ₁ M ₁	57.00	31.2
J ₁ M ₂	71.00	31.6

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang tidak sama pada kolom yang sama dan perlakuan yang sama menunjukkan perbedaan nyata pada taraf 5% menurut uji DMRT.

Dari Tabel 4. dapat dilihat bahwa pemberian mikoriza sebanyak 20 g/polibag berpengaruh nyata meningkatkan derajat infeksi mikoriza (66.13%) daripada pemberian mikoriza 10 g/polibag (56.38%) dan tanpa pemberian mikoriza (45.25%). Derajat infeksi mikoriza semakin meningkat dengan meningkatnya dosis mikoriza yang diberikan. Musfal (2010) menyatakan bahwa infeksi CMA pada akar tanaman jagung sangat dipengaruhi oleh dosis CMA atau pupuk yang diberikan.

Semakin tinggi derajat infeksi mikoriza dapat mengindikasikan semakin aktif mikoriza tersebut menginfeksi akar dan memperluas daerah serapan akar terhadap air dan unsur hara. Hal ini sesuai literatur Hanafiah, dkk., (2009) yang menyatakan prinsip kerja dari mikoriza ini adalah menginfeksi sistem perakaran tanaman inang, memproduksi jalinan hifa secara intensif sehingga tanaman yang mengandung mikoriza akan mampu meningkatkan kapasitas penyerapan unsur hara.

Aplikasi jamur pelarut fosfat maupun interaksi antara jamur pelarut fosfat dan mikoriza tidak memberikan pengaruh yang nyata dalam meningkatkan derajat infeksi mikoriza. Meskipun tidak berpengaruh nyata, namun aplikasi jamur pelarut fosfat dapat meningkatkan derajat infeksi mikoriza (58.92%) dibandingkan tanpa aplikasi jamur pelarut fosfat (52.92%) yang juga terlihat pada interaksi antara jamur pelarut fosfat dan mikoriza. Menurut Fracchia, dkk (2004) dalam Medina, dkk (2007) eksudat yang disekresi *A. niger* telah terbukti meningkatkan perkecambahan spora dan miselium Arbuskula Mikoriza. Hal ini sejalan dengan penelitian Medina, dkk (2007) yang menunjukkan bahwa terjadi peningkatan pertumbuhan hifa Arbuskula Mikoriza dalam tanah dengan pemberian amandemen limbah bit yang difermentasi dengan *Aspergillus niger* dibandingkan dengan limbah tanpa *Aspergillus niger*.

Pemberian jamur pelarut fosfat berpengaruh nyata meningkatkan jumlah populasi jamur pelarut fosfat (33.1×10^5 sel/ml) daripada tanpa pemberian jamur pelarut fosfat (12.1×10^5 sel/ml). Populasi jamur pelarut fosfat tersebut tidak dipengaruhi oleh kandungan P di dalam tanah tetapi dipengaruhi oleh ketersediaan C. Hasil penelitian Wakelin, dkk (2012) menemukan bahwa kelimpahan jamur pelarut fosfat di dalam tanah bervariasi dan tidak berkaitan dengan status P tanah.

Pemberian mikoriza sebanyak 10 g/polibag dapat menurunkan jumlah populasi jamur pelarut fosfat (21.7×10^5 sel/ml) daripada tanpa pemberian mikoriza (24.4×10^5 sel/ml) maupun aplikasi mikoriza 20 g/polibag (21.8×10^5 sel/ml). Hal ini diduga karena adanya persaingan antara jamur pelarut fosfat dan mikoriza akan sumber karbon yang ada. Menurut Medina, dkk (2007) Interaksi antara mikoriza dan jamur tergantung pada faktor yang menguntungkan dan merugikan di sekitarnya. Aktivitas mikroba dapat memproduksi zat yang menguntungkan bagi Arbuskula Mikoriza namun persaingan untuk metabolit antara mikroba dengan mikoriza dapat menurunkan efektivitas keduanya.

KESIMPULAN

Pemberian jamur pelarut fosfat berpengaruh nyata meningkatkan populasi jamur pelarut fosfat dan tidak berpengaruh nyata meningkatkan parameter lainnya. Pemberian mikoriza berpengaruh nyata menurunkan pH tanah dan diameter tanaman serta nyata meningkatkan derajat infeksi mikoriza. Pemberian mikoriza dengan dosis 10 g memberikan tinggi tanaman, berat kering tajuk, serapan P, serta bobot 100 biji tertinggi namun menurunkan C-organik dan P tersedia tanah. Interaksi jamur pelarut fosfat dan mikoriza tidak berpengaruh nyata menurunkan pH tanah, C-Organik dan P-Tersedia tanah, serta tidak berpengaruh nyata meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman maupun sifat biologi tanah pada semua peubah amatan. Sebaiknya dilakukan penelitian lanjutan dengan menggunakan jenis tanah dengan kandungan P total tinggi dan pemberian jamur pelarut fosfat disertai dengan penambahan bahan organik.

DAFTAR PUSTAKA

- Cozzolino, V., V. D. Meo, dan A. Piccolo. 2013. Impact of Arbuscular Mycorrhizal Fungi Applications on Maize Production and Soil Phosphorus Availability. *Journal of Geochemical Exploration* 129:40–44
- Dulur, N. W. D. 2010. Kajian Bahan Organik Dan Bakteri Pelarut Fosfat Terhadap Tahana P Di Tanah Vertisol. *Agroteksos*. 20(2-3):119-124.
- Fitriatin, B. M., A. Yuniarti., O. Mulyani., F. S. Fauziah., dan M. D. Tiara. 2009. Pengaruh Mikroba Pelarut Fosfat dan Pupuk P terhadap P Tersedia, Aktivitas Fosfatase, P Tanaman dan Hasil Padi Gogo pada Ultisol. *Jurnal Agrikultura* 20(3):210-215.
- Ginting, R. C. B., R. Saraswati, dan E. Husen. 2006. Pupuk Organik Dan Pupuk Hayati. Balai Besar Penelitian dan

- Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian. Bogor.
- Hanafiah, A. S., T. Sabrina, dan H. Guchi. 2009. Biologi dan Ekologi Tanah. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Medina, A., I. Jakobsen, N. Vassilev, R. Azeon, dan J. Larsen. 2007. Fermentation of Sugar Beet Waste by *Aspergillus niger* Facilitates Growth And P Uptake of External Mycelium of Mixed Populations of Arbuscular Mycorrhizal Fungi. *Soil Biology & Biochemistry* 39:485-492.
- Musfal. 2010. Potensi Cendawan Mikoriza Arbuskula Untuk Meningkatkan Hasil Tanaman Jagung. *Jurnal Litbang Pertanian* 29(4):154-158.
- Nakahama, T., Y. Nakanishi, A. R. Viscomi, K. Takaya, K. Kitamoto, S. Ottonello, dan M. Arioka. 2010. Distinct Enzymatic and Cellular Characteristics of Two Secretory Phospholipases A₂ in The Filamentous Fungus *Aspergillus oryzae*. *Fungal Genetics and Biology* 47:318-331.
- Nasution, W. R. S. 2010. Ketersediaan Hara P dan Respon Tanaman Jagung (*Zea mays* L.) Pada Tanah Ultisol Tambunan A Akibat Pemberian Guano dan Mikroorganisme Pelarut Fosfat (MPF). Skripsi. Universitas Sumatera Utara. Medan. 49 hlm.
- Pawar, V. C., dan V. S. Thaker. 2009. Acid Phosphatase and Invertase Activities of *Aspergillus niger*. *Mycoscience*. 50:323-330.
- Raiesi, F., dan M. Ghollarata. 2006. Interactions Between Phosphorus Availability and An AM Fungus (*Glomus intraradices*) and Their Effects on Soil Microbial Respiration, Biomass and Enzyme Activities in A Calcareous Soil. *Pedobiologia* 50:413-425.
- Sanjotha, P., P. Mahantesh., dan C.S. Patil. 2011. Isolation and Screening of Efficiency of Phosphate Solubilizing Microbes. *International Journal of Microbiology Research* 3:56-58.
- Sembiring, M. 2012. Peningkatan Pertumbuhan dan Serapan Hara P Tanaman Cabai (*Capsicum annum* L.) Dengan Menggunakan Bakteri dan Jamur Pelarut Fosfat Pada Tanah Andisol. Laporan Penelitian. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Sulistiyono, E., M. H. B. Djoefrie., dan I. Heningtyas. 1999. Pengaruh Inokulasi Cendawan Mikoriza Arbuskula (CMA) dan Berbagai Taraf Pupuk P terhadap Kadar P Daun dan Kualitas Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di Pembibitan Pendahuluan. *Buletin Agronomi* 7(2):7-11.
- Wahid, O. A. A., dan T. A. Mehana. 2000. Impact of Phosphate Solubilizing Fungi on The Yield and Phosphorus Uptake by Wheat and Faba Bean Plants. *Microbiol. Res.* 155:221-227.
- Wakelin, S., C. Mander, E. Gerard, J. Jansa, A. Erb, S. Young, L. Condron, dan M. O'Callaghan. 2012. Responses of Microbial Communities to Contrasted Histories of Phosphorus Fertilisation in Pasture. *Applied Soil Ecology* 61:40-48.