

PERAN FUNGI MIKORIZA ARBUSKULA DAN PUPUK ROCK FOSFAT TERHADAP PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI KEDELAI (*Glycine max* (L.) Merrill)

Role of arbuscular mycorrhizal fungi and rock phosphate fertilizer on growth and production of soybean (*Glycine max* (L.) Merrill)

Ratih Dewi Rengganis^{*}, Yaya Hasanah, Nini Rahmawati

Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, USU, Medan 20155

^{*}Corresponding author: e-mail: dewi.rengganis2581@gmail.com

ABSTRACT

The objective of the research was to study to determine the effect of arbuscular mycorrhizal fungi (AMF). This research conducted at society field Setiabudi, Medan Tuntungan, in May-July 2013 using factorial randomized block design with two factor. The first factor was application of AMF (0, 20, 40, g/plant). The second factor was application of rock phosphate fertilizer (0, 50, 100, 150 kg/ha). Variable observed consisted infection degree of AMF, shoot dry weight, root dry weight and weight of dry seeds. The result showed that AMF effect significantly infection degree of AMF, shoot dry weight, root dry weight. Dose of rock phosphate fertilizer affect significantly, infection degree of AMF, and weight of dry seeds. There is not significantly interaction between AMF and rock phosphate fertilizer for all variable observed. Based on the research results of the AMF dose (20 g/plant) and rock phosphate fertilizer (150 kg/ha) can increase on soybean growth and production.

Keywords: arbuscular mycorrhizal fungi, rock phosphate fertilizer, soybean

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menguji peran fungi mikoriza arbuskula (FMA) dan pupuk rock fosfat terhadap pertumbuhan dan produksi kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill). Penelitian dilaksanakan di lahan masyarakat Jl. Setiabudi, Medan Tuntungan, dengan ketinggian tempat \pm 25 meter diatas permukaan laut, mulai dari bulan Mei-Juli 2013, menggunakan rancangan acak kelompok faktorial dengan dua factor. Faktor pertama yaitu pemberian FMA (0, 20, 40 g/tanaman). Faktor kedua yaitu pemberian pupuk rock fosfat (0, 50, 100, 150 kg/ha). Peubah amatan yang diamati adalah derajat infeksi akar, bobot kering tajuk, bobot kering akar dan bobot biji kering per tanaman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian FMA berpengaruh nyata meningkatkan derajat infeksi akar, bobot kering tajuk dan bobot kering akar. Pupuk rock fosfat berpengaruh nyata terhadap derajat infeksi, bobot kering biji per tanaman. Interaksi keduanya tidak berpengaruh nyata terhadap semua peubah amatan. Berdasarkan hasil penelitian, dosis FMA (20 g/tan) dan pupuk rock fosfat (150 kg/ha) dapat meningkatkan pertumbuhan dan produksi kedelai.

Kata kunci: fungi mikoriza arbuskula, pupuk rock fosfat, kedelai

PENDAHULUAN

Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) merupakan sumber utama protein nabati dan minyak biji yang dapat dimakan. Kedelai merupakan legum pangan terpenting di dunia. Meningkatnya kebutuhan kedelai tidak

sebanding dengan peningkatan produksi kedelai. Menurut data Badan Pusat Statistik (BPS) produksi tanaman kedelai di Indonesia pada tahun 2010 s/d 2012 produksi kedelai mengalami penurunan. Produksi kedelai yang mengalami penurunan disebabkan oleh

beberapa hal diantaranya masalah kesuburan lahan yang terus menurun (Adiningsih dkk, 1994). Untuk meningkatkan produksi kedelai dapat dilakukan dengan pemupukan. Pupuk dengan kandungan unsur hara fosfor sangat dibutuhkan oleh tanaman kedelai karena dapat memberikan peranan dalam pembentukan bunga, buah dan biji (Damanik et al, 2011).

Rock fosfat merupakan sumber pupuk P anorganik yang efektif dan murah. Teknologi rekapitulasi P pada tanah mineral masam, cukup efektif meningkatkan produktivitas tanaman dan pendapatan petani (Mas'ud, 1992). Namun sifat rock fosfat (fosfat alam) lambat tersedia bagi tanaman (Rochayati et al, 2009).

Di dalam tanah P berada dalam bentuk P-organik dan P-anorganik. Mineral fosfor anorganik umumnya dijumpai sebagai aluminium dan besi fosfat pada tanah-tanah asam, sedangkan kalsium fosfat mendominasi tanah basa. Berbagai jenis asam-asam organik yang dihasilkan mikroorganisme untuk melarutkan Al, Fe, Ca dan magnesium fosfat, sehingga menghasilkan pelepasan ortofosfat ke dalam larutan tanah. Kelompok organisme yang penting adalah fungi mikoriza arbuskula (FMA) yang dapat memacu serapan fosfor (Handayanto dan Chairiah, 2011).

Untuk memaksimalkan penggunaan fosfat yang ada di dalam tanah dan yang berasal dari pupuk, digunakan Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA), yang merupakan salah satu pupuk hayati. Penambahan FMA mampu meningkatkan ketersediaan hara fosfor (P) di dalam tanah. Menurut Bolan (1991) menyatakan bahwa pengaruh menguntungkan dari fungi mikoriza arbuskula terhadap pertumbuhan tanaman sering dihubungkan dengan peningkatan serapan hara yang tidak tersedia, terutama fosfor. Berbagai mekanisme didiskusikan dalam proses peningkatan serapan P oleh tanaman bermikoriza, seperti perpindahan P yang lebih cepat di dalam hifa FMA dan kelarutan fosfor tanah.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di lahan masyarakat Jl. Setiabudi Simpang Selayang, Medan Tuntungan dengan ketinggian tempat ± 25 m dpl, mulai bulan Mei-Juli 2013. Bahan yang digunakan adalah benih Kedelai varietas Grobogan, Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) (*Gigaspora* sp., *Glomus* sp., *Acaulaspora* sp.), pupuk rock fosfat (kandungan P_2O_5 28%). Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial dengan 2 faktor dan 3 ulangan, Faktor I: perlakuan inokulan FMA terdiri dari M0: 0 g/tan, M1: 20 g/tan, M2: 40 g/tan. Faktor II: Perlakuan rock fosfat terdiri dari P0: 0 kg/ha, P1: 50 kg/ha, P2: 100 kg/ha dan P3: 150 kg/ha. Data dianalisis dengan sidik ragam, jika terdapat pengaruh nyata maka dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf $\alpha = 5\%$.

Pelaksanaan penelitian dimulai dari perbanyakan inokulan FMA menggunakan tanaman jagung sebagai tanaman inang, yang ditanam pada media pasir di polibeg. Dimasukkan pasir ke polibeg lalu dimasukkan FMA dalam bentuk mikrofer 5g/tanaman pada tiap-tiap lubang tanah setelah itu ditanam benih jagung. Setelah tanaman berumur satu minggu, dilakukan pemupukan dengan pupuk hyponex merah (Kandungan N:25%, P:5%, K:20%) dengan dosis 1 g/liter. Pemupukan dilakukan seminggu sekali. Tanaman disemprotkan secara merata. Setelah tanaman memasuki fase generatif dilakukan trapping lalu dihitung derajat infeksi dari akar tanaman jagung menggunakan metoda panjang akar terkolonisasi (Giovannetti and Moose, 1980) menggunakan rumus:

$$\% \text{ Infeksi} = \frac{\text{bidang pandang (+)}}{\text{bidang pandang keseluruhan}} \times 100\%$$

Akar tanaman jagung dapat dipanen apabila derajat infeksi sudah mencapai 80%. Tanaman jagung dikeluarkan dari polibeg lalu bagian akar dicacah lalu dicampur dengan media tanam pasir dijadikan inokulan segar FMA. Pelaksanaan aplikasi pupuk rock fosfat di lapangan 10 hari sebelum penanaman benih kedelai sesuai dengan dosis perlakuan. Pupuk

rock fosfat diaplikasikan secara disebar merata, dan diaduk merata agar pupuk masuk ke seluruh bagian tanah.

Pengaplikasian inokulan segar FMA dilakukan pada waktu tanam. Dibuat lubang tanam dengan kedalaman 6 cm. Dimasukkan inokulan FMA pada lubang tanam lalu ditanam benih kedelai di atas inokulan FMA sebanyak 2 benih per lubang. Pemupukan N dan K dilakukan untuk semua tanaman pada saat tanam dengan dosis rekomendasi pupuk N sebanyak 100 kg urea/ha atau 40 g/plot dan untuk pupuk K sebanyak 100 kg KCl/ha atau 40 g/plot. Aplikasi pupuk dilakukan secara

larikan (membuat parit kecil diantara satu atau dua sisi barisan tanaman). Penjarangan dilakukan pada 1 MST dengan cara menggunting tanaman yang pertumbuhannya kurang baik. Pemeliharaan tanaman yang dilakukan yaitu penyiraman, penyiangan, pengendalian hama dan penyakit. Panen dilakukan dengan cara dipangkas dari pangkal batang atau dipetik satu persatu dengan menggunakan tangan. Kriteria panennya adalah ditandai dengan kulit polong sudah berwarna kuning kecoklatan. Pemanenan dilakukan pada saat tanaman berumur 79 hari.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Derajat infeksi akar

Hasil analisis menunjukkan bahwa pemberian FMA dan pemberian pupuk rock fosfat berpengaruh sangat nyata terhadap pengamatan derajat infeksi akar.

Tabel 1 menunjukkan bahwa pemberian FMA dapat meningkatkan derajat infeksi akar. Pemberian FMA 40 g/tanaman

memberikan derajat infeksi akar tertinggi (77,42 %) yang berbeda nyata dengan perlakuan FMA lainnya. Pemberian pupuk rock fosfat 150 kg/ha memberikan derajat infeksi akar tertinggi yang berbeda nyata dengan perlakuan pupuk rock fosfat lainnya.

Tabel 1. Derajat infeksi (%) akar karena pemberian FMA dan pupuk rock fosfat

FMA (g/tanaman)	Rock Fosfat (kg/ha)				Rataan
	P0	P1	P2	P3	
	(0)	(50)	(100)	(150)	
M0(0)	39,00	54,67	57,33	66,33	53,92c
M1(20)	60,67	68,00	65,67	71,33	66,42b
M2 (40)	68,33	78,33	82,00	83,00	77,42a
Rataan	56,00c	65,78b	68,33b	73,56a	

Keterangan: Angka yang diikuti huruf berbeda pada baris atau kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf $\alpha = 5\%$.

Bobot kering tajuk

Hasil analisis menunjukkan bahwa pemberian FMA berpengaruh nyata terhadap bobot kering tajuk, pemberian pupuk rock

fosfat serta interaksi antara keduanya tidak berpengaruh nyata terhadap bobot kering tajuk.

Tabel 2. Bobot kering tajuk (g) karena pemberian FMA dan pupuk rock fosfat

FMA (g/tanaman)	Rock Fosfat(kg/ha)				Rataan
	P0	P1	P2	P3	
	(0)	(50)	(100)	(150)	
M0(0)	28,00	29,47	28,10	34,83	30,10b

M1(20)	27,03	39,93	36,77	40,27	36,00a
M2 (40)	34,97	31,53	28,57	37,80	33,22ab
Rataan	30,00	33,64	31,14	37,63	

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf $\alpha = 5\%$.

Berdasarkan Tabel 2 terlihat bahwa pemberian FMA 20 g/tanaman memberikan bobot kering tajuk tertinggi yang berbeda nyata dengan tanpa pemberian FMA tetapi tidak berbeda nyata dengan pemberian FMA 40 g/tanaman.

Bobot kering akar

Hasil analisis menunjukkan bahwa pemberian FMA berpengaruh nyata terhadap

bobot kering akar. Tabel 3 menunjukkan bahwa pemberian FMA dapat meningkatkan bobot kering akar jika dibandingkan tanpa pemberian FMA. Pemberian FMA pada 20 g/tanaman memberikan bobot kering akar tertinggi yang berbeda nyata dengan tanpa pemberian FMA tetapi tidak berbeda nyata dengan dosis 40 g/tanaman.

Tabel 3. Bobot kering akar (g) karena pemberian FMA dan pupuk rock fosfat

FMA (g/tanaman)	Rock Fosfat (kg/ha)				Rataan
	P0	P1	P2	P3	
	(0)	(50)	(100)	(150)	
M0(0)	2,80	2,70	2,03	2,23	2,44b
M1(20)	2,87	2,53	3,50	3,60	3,13a
M2 (40)	2,83	2,70	3,40	3,57	3,10a
Rataan	2,83	2,64	2,98	3,10	

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf $\alpha = 5\%$

Bobot biji kering per tanaman

Hasil analisis menunjukkan bahwa pemberian pupuk rock fosfat berpengaruh nyata terhadap bobot biji kering

per tanaman, pemberian FMA dan interaksi antara kedua perlakuan berpengaruh tidak nyata terhadap bobot biji kering per tanaman.

Tabel 4. Rataan bobot biji kering (g) per tanaman pada perlakuan FMA dan pupuk rock fosfat

FMA (g/tanaman)	Rock Fosfat (kg/ha)				Rataan
	P0	P1	P2	P3	
	(0)	(50)	(100)	(150)	
M0(0)	23,16	26,57	25,94	26,49	25,54
M1(20)	22,96	24,11	28,11	24,60	24,95
M2 (40)	24,86	24,43	27,39	28,60	26,30
Rataan	23,66b	25,01ab	27,15a	26,56a	

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang berbeda pada baris sama menunjukkan berbeda nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf $\alpha = 5\%$.

Berdasarkan Tabel 4 terlihat bahwa perlakuan pupuk rock fosfat dapat

meningkatkan bobot biji kering per tanaman. Pemberian pupuk rock fosfat 100 dan 150

kg/ha nyata menghasilkan memberikan jumlah bobot biji kering per tanaman yang lebih tinggi dibandingkan dengan tanpa pemberian pupuk rock fosfat tetapi tidak berbeda nyata dengan dosis pupuk rock fosfat 50 kg/ha.

Hasil analisis data secara statistik menunjukkan bahwa pemberian FMA berpengaruh nyata terhadap pengamatan derajat infeksi. Derajat infeksi tertinggi diperoleh sebesar 66,42%, sedangkan pada perlakuan tanpa FMA diperoleh 53,92 %. Perbedaan derajat infeksi antara tanaman yang diaplikasikan FMA dengan tanpa FMA hanya 12,5%, hal tersebut diduga adanya FMA indigenous yang terdapat di dalam tanah dan melakukan asosiasi dengan tanaman kedelai. Hal ini sesuai dengan pernyataan Delvian (2006) yang menyatakan bahwa mikoriza indigenous memiliki potensi yang tinggi untuk membentuk infeksi yang ekstensif karena mengenali tanaman inangnya, selain itu mikoriza indigenous memiliki sifat toleransi yang lebih tinggi terhadap kondisi lingkungan

Pada pengamatan bobot kering tajuk menunjukkan bahwa perlakuan FMA berpengaruh nyata. Bobot kering tajuk tertinggi diperoleh pada dosis 20 g/tanaman dan yang terendah pada tanpa perlakuan FMA. Peningkatan bobot kering tajuk dikarenakan ada asosiasi antara FMA dengan tanaman. Adanya FMA yang bersimbiosis dengan akar tanaman dapat meningkatkan serapan air dan fosfor yang akan dimanfaatkan daun dan batang. Fungsi fosfor yaitu berperan dalam penting dalam kegiatan pembelahan sel, merangsang perkembangan akar dan tajuk. Hal ini sesuai dengan penelitian Herawati (2009) bobot kering tajuk kedelai tertinggi diperoleh pada pemberian inokulan FMA dan terendah pada perlakuan tanpa FMA. Perlakuan mikoriza mampu meningkatkan penyerapan air dan unsur hara tanaman, sehingga berat kering tanaman menjadi meningkat (Djauli, 2011). Berat kering tanaman mencerminkan pertumbuhan tanaman dan banyaknya unsur hara yang terserap. Semakin berat bobot kering tanaman,

maka pertumbuhan tanaman tersebut semakin baik dan unsur hara serta air yang terserap tanaman juga semakin banyak (Musfal, 2010).

Berdasarkan hasil analisis diperoleh bahwa pemberian FMA berpengaruh nyata terhadap bobot kering akar. Pada tanah yang kurang subur dapat merangsang perkembangan FMA. Perkembangan akar disebabkan adanya FMA yang mempertinggi intersepsi akar dalam penyerapan unsur hara dan air. Sesuai dengan penelitian Herawati (2009) bobot kering akar pada perlakuan inokulan FMA tertinggi pada pemberian FMA yang menunjukkan bahwa pertumbuhan tanaman dipengaruhi oleh FMA. Respons utama adanya inokulasi jamur mikoriza pada tanaman kedelai lahan kering adalah pada akartanaman. Infeksi jamur mikoriza dapat meningkatkan panjang akar dan sistem perakaran dengan terbentuknya hifa mikoriza. Perkembangan kehidupan mikoriza berlangsung di dalam jaringan akar tanaman inang, yang telah didahului dengan proses infeksi akar (Prihastuti, 2007). Inokulasi mikoriza tanaman kedelai dapat meningkatkan kemampuan menyerap air dan hara melalui peningkatan jumlah dan bobot kering akar (Jannah, 2011).

Hasil analisis data secara statistik menunjukkan bahwa pemberian pupuk rock fosfat berpengaruh nyata terhadap perubahan derajat infeksi. Sifat dari pupuk rock fosfat yang lambat tersedia dan lebih optimal bereaksi pada tanah dengan kondisi masam, sehingga tidak menimbulkan dampak negatif terhadap proses infeksi FMA pada akar kedelai. Sesuai pernyataan Asmah (1995) pemberian batuan fosfat dapat meningkatkan derajat infeksi akar oleh FMA.

Berdasarkan sidik ragam diketahui bahwa interaksi FMA dengan pupuk rock fosfat tidak berpengaruh nyata terhadap semua pengamatan. Hal ini diduga FMA dan pupuk rock fosfat yang diberikan memiliki sifat kerja yang berbeda. Pupuk rock fosfat bekerja pada tanah dengan pH masam (4,5 - 5,5), sedangkan tanah yang digunakan bersifat agak masam (6,28) sehingga kurang optimalnya reaksi rock fosfat yang

menyebabkan tidak terjadi interaksi dengan FMA. Beberapa faktor yang mempengaruhi kelarutan fosfat alam antara lain konsentrasi H, Ca dan P di dalam larutan, komposisi fosfat alam khususnya adanya substitusi karbonat terhadap P pada apatit, derajat pencampuran antara fosfat alam dan tanah serta tingkat penggunaan fosfat alam pada tanah (Khasanah dan Doll, 1978). Kelarutan fosfat alam dalam larutan tanah pada tanah masam yang banyak memerlukan P penggunaan fosfat alam dinilai lebih efektif dan lebih murah dibandingkan bentuk P yang lain, karena pada tanah masam fosfat alam lebih reaktif dan lebih murah di banding penggunaan superfosfat (Sanches, 1976).

SIMPULAN

Pemberian FMA pada dosis 20 g/tanaman meningkatkan tinggi tanaman, bobot kering tajuk, bobot kering akar dan menurunkan jumlah polong hampa. Pemberian pupuk rock fosfat dengan dosis 150 kg/ha meningkatkan tinggi tanaman, bobot kering tajuk, bobot kering akar, jumlah polong berisi dan bobot biji kering per tanaman sampel. Interaksi antara FMA dengan pupuk rock fosfat tidak berpengaruh nyata pada semua peubah amatan, Pupuk rock fosfat bereaksi pada tanah bersifat masam, sedangkan pada penelitian ini dilakukan pada tanah dengan pH agak masam.

DAFTAR PUSTAKA

- Adiningsih J., M. Soepartini, A. kusno, Mulyadi, dan Wiwik Hartati. 1994. Teknologi untuk Meningkatkan Produktivitas Lahan Sawah dan Lahan Kering. Prosiding Temu Konsultasi Sumberdaya Lahan Untuk Pembangunan Kawasan Timur Indonesia di Palu 17 – 20.
- Asmah, A. E. 1995. Effect of Phosphorus Source and Rate of Application on VAM Fungal, Infection and Growth of Maize. Mycorrhiza.
- Bolan, N. S. 1991. A Critical Review on The Role of Mycorrhizal Fungi in the Uptake of Phosphorus by Plants. Plant and Soil. 134:189-207
- Delvian. 2006. Peranan Ekologi dan Agronomi Cendawan Mikoriza Arbuskula. USU Repository, Medan.
- Damanik, M. M. B, B. E. Hasibuan, Fauzi, dan H. Hanum. 2011. Kesuburan Tanah dan Pemupukan. USUPress, Medan.
- Djauli, M. 2011. Pengaruh Pupuk P dan Mikoriza Terhadap Produksi dan Mutu Simplicia Purwoceng (Pimpinella pruatjan). Buletin Littro Vol.22 No.2 hal.147-156.
- Giovannetti M & Mosse B. 1980. An evaluation of technique for measuring vesicular-arbuscular mycorrhizal infection in roots New Phytol 84:489-500.
- Handayanto dan Chairiah. 2007. Biologi Tanah. Pustaka Adipura, Malang.
- Herawati, T. 2009. Respons Pertumbuhan dan Produksi Kedelai (*Glycine max* L. Merrill) Terhadap Fungi Mikoriza Arbuskula dan Perbandingan Pupuk An-Organik dan Organik. Skripsi 92 hal. Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Jannah, H. 2011. Respons Tanaman Kedelai Terhadap Asosiasi Fungi Mikoriza Arbuskula di Lahan Kering. Fakultas Matematika dan IPA IKIP, Ganec Swara 5(2):28-31.
- Khasanah, F. E. And E. C. Doll. 1978. The use of Phosphate Rock for Direct Application to Soils. Adv. Agron. 30:159-205.
- Mas'ud, P. 1992. Telaah Kesuburan Tanah. Penerbit Angkasa Bandung. Bandung.
- Musfal. 2010. Potensi Cendawan Mikoriza Arbuskula Untuk Meningkatkan Hasil

Tanaman Jagung. Jurnal Litbang
Pertanian Vol.29 No.4.

Lahan Kering Masam. Balai Penelitian
Tanah, Bogor.

Prihastuti, (2007). Isolasi dan Karakterisa
Mikoriza Vesikuler- Arbuskuler Di
Lahan Kering Masam ,Lampung
Tengah. Balai Penelitian Tanaman
Kacang-Kacangan dan Umbi-Umbian
(99-106)

Silalahi, H. 2005. Pengaruh Inokulasi
Rhizobium dan Pupuk Fosfat
Terhadap Pertumbuhan dan Produksi
Kedelai (*Glycine max* L.
Merril).Skripsi 99 hal. Universitas
Sumatera Utara, Medan.

Rochayati.S, M. T. Sutriadi dan A. Kasno.
2009. Pemanfaatan Fosfat Alam Untuk