

RESPON TANAMAN KEDELAI TERHADAP PUPUK HAYATI MIKORIZA ARBUSKULA HASIL REKAYASA SPESIFIK GAMBUT

Iwan Sasli

Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura Pontianak

Corresponding author : in_one2003@yahoo.com

ABSTRACT

The objectives of this research were to study the effectiveness of arbuscular mycorrhizal biofertilizer on growth and yield of soybean in peat soil. The experiment was arranged in a Split-Plot Design with factorial pattern, consisting of two factors and three replications. The first factor was Mycorrhizal consisted of the levels: without mycorrhizae, mycorrhizal from biofertilizer, and indigenous mycorrhizal propagule from pineapple's rhizosphere were as main-plot. Dosage of phosphate fertilizer were as sub-plot consisted of: 100, 75, 50, and 25 kg P₂O₅.ha⁻¹. The research showed that the mycorrhizal biofertilizer can improve plant growth and increase the some variables, such as plant heights, days to flowering, number of productive branches, dry weight of 100 seeds, number of pods of plant, and the percentage of plant to mycorrhizal dependency. It can be concluded that the arbuscular mycorrhizal specific of peat can be developed as a biological fertilizer and cope with limited nutrient in peat soils and to improve the efficiency of phosphate fertilizer.

Keyword : fertilizer, mycorrhizal, peat, soybean

PENDAHULUAN

Pemanfaatan lahan gambut untuk peningkatan produksi tanaman pangan memerlukan persyaratan tertentu. Di samping faktor ekologis yang harus dipertimbangkan juga aspek kesuburan lahan yang sering menjadi permasalahan. Reaksi tanah yang masam diikuti dengan tingkat kesuburan tanah yang rendah, sering menjadi kendala dalam mengembangkan tanaman pertanian di lahan

gambut. Saat ini luas lahan gambut di Indonesia mencapai 14 juta hektar, sepertiga di antaranya atau 4,5 juta hektar dalam kondisi terdegradasi ataupun terlantar. Pemanfaatan lahan gambut untuk pertanian harus bisa dilakukan secara efisien dan optimal yakni dengan menghasilkan produksi yang maksimal namun emisi karbon yang minimal. Di lahan gambut yang terdegradasi potensi produktivitasnya sebenarnya bias cukup tinggi, namun memerlukan investasi yang tinggi pula untuk pengelolaannya.

Salah satu jenis tanaman pangan yang dapat dikembangkan di lahan gambut adalah tanaman kedelai, hanya saja faktor keterbatasan kesuburan lahan menjadi kendala yang harus mendapat perhatian dalam pengelolaannya. Beberapa praktek pertanian konvensional dengan input tinggi di lahan gambut tidak mungkin dipertahankan. Perlu solusi untuk mengatasi permasalahan tersebut agar produksi tanaman kedelai dapat ditingkatkan, di sisi lain kerbelanjutannya terjamin dalam jangka panjang. Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya (Sasli, 2009), mikroorganisme potensial khususnya dari kelompok fungi mikoriza arbuskula (FMA) yang berasal dari *in-situ* telah berhasil dikembangkan sebagai pupuk hayati yang dapat diaplikasikan pada tanaman pertanian. Mikoriza yang terkandung di dalam pupuk hayati ini memiliki kemampuan meningkatkan serapan hara oleh tanaman, meningkatkan ketahanan tanaman terhadap patogen akar, dan meningkatkan ketahanan tanaman terhadap cekaman kekeringan.

Sasli dan Ruliansyah (2012) membuktikan pada penelitian sebelumnya bahwa pemanfaatan mikoriza indigenous asal spesifik gambut mampu meningkatkan pertumbuhan dan produksi jagung di lahan gambut, dimana terjadi peningkatan bobot 100

bulir pipilan kering jagung, bobot kering akar, dan serapan hara N, P, K, dan Mg. Untuk itu perlu pengembangan pemanfaatan pupuk hayati yang dihasilkan pada jenis tanaman pangan lainnya.

Pemanfaatan mikoriza pada tanaman kedelai diharapkan mampu meningkatkan serapan hara tanaman yang berdampak pada perbaikan pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai, serta meningkatkan efisiensi pemupukan fosfat. Untuk itu, perlu dilakukan pengkajian aplikasi pupuk hayati mikoriza indigenous pada tanaman kedelai di tanah gambut.

METODE PENELITIAN

Penelitian berlangsung dari bulan Juni sampai Agustus 2011 di rumah kaca Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura. Penelitian menggunakan rancangan petak terpisah (*Spilt Plot Design*) yang terdiri dari dua faktor. Mikoriza arbuskula (M) sebagai petak utama terdiri dari 3 taraf, yaitu tanpa mikoriza arbuskula (m_0), mikoriza dari pupuk hayati hasil perbanyakan/rekayasa spesifik gambut (m_1), dan mikoriza propagul alami dari rizosfer nenas (m_2). Dosis pupuk fosfat (P) sebagai anak petak terdiri dari 4 taraf, yaitu d_1 , d_2 , d_3 , d_4 , dengan taraf dosis fosfat masing masing 100, 75, 50, dan 25 kg P_2O_5 /hektar. Tiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali, dengan

demikian terdapat 36 satuan perlakuan. Masing-masing perlakuan terdiri dari 5 sampel sehingga terdapat 180 satuan pengamatan.

Pengamatan dilakukan terhadap tinggi tanaman, jumlah cabang produktif, umur berbunga, jumlah polong per tanaman, bobot per 100 biji kering, persentase akar terinfeksi mikoriza (%), dengan melakukan staining akar berdasarkan metode Kormanik & Mc. Graw (1982), dan ketergantungan tanaman terhadap mikoriza (%) berdasarkan Hetrick dan Wilson (1993). Data hasil pengamatan dianalisis dengan menggunakan sidik ragam (Uji F), bila terdapat pengaruh nyata dari perlakuan, dilanjutkan dengan uji beda nyata jujur (BNJ) pada taraf 5% (Gomez & Gomez 1995).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Hasil penelitian menunjukkan bahwa faktor mikoriza dan dosis fosfat secara tunggal berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman kedelai pada 5 minggu setelah tanam (MST), jumlah cabang produktif, bobot kering 100 biji, sedangkan interaksi kedua faktor tidak berpengaruh nyata terhadap ketiga variabel tersebut. Uji BNJ pengaruh faktor tunggal mikoriza dan dosis pupuk fosfat untuk masing masing variabel disajikan pada Tabel 1 - Tabel 6.

Table 1. Uji BNJ Pengaruh mikoriza terhadap tinggi tanaman kedelai pada 5 MST

No	Perlakuan	Rata-Rata Cabang Produktif
1	m_1	101.06 a
2	m_2	78.14 b
3	m_0	66.31 b

BNJ 5% = 16.18

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama, tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5%

Table 2. Uji BNJ Pengaruh dosis pupuk fosfat terhadap tinggi kedelai pada 5 MST

No	Perlakuan	Rata-Rata Cabang Produktif
1	d_1	87.59 a
2	d_2	87.19 ab
3	d_3	79.22 bc
4	d_4	73.33 c

 BNJ 5% = 8.25

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama, tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5%

Tabel 1 dan 2 menunjukkan bahwa pada perlakuan mikoriza hasil perbanyak (m₁), tanaman lebih tinggi dan berbeda nyata dibanding tanaman yang mendapat perlakuan mikoriza dari propagul alami maupun tanpa mikoriza, sedangkan faktor tunggal dosis

fosfat, tidak terjadi perbedaan yang nyata antara tanaman yang mendapat perlakuan dosis 100 kg P₂O₅/hektar (d₁) dengan tanaman yang mendapat perlakuan fosfat 75 kg P₂O₅/hektar (d₂).

Tabel 3. Uji BNJ Pengaruh mikoriza terhadap jumlah cabang produktif kedelai

No	Perlakuan	Rata-Rata Cabang Produktif
1	m ₁	4.31 a
2	m ₂	3.67 ab
3	m ₀	3.33 b
BNJ 5%		= 0.64

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama, tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5%

Tabel 3 menunjukkan bahwa perlakuan mikoriza hasil perbanyak (m₁) menghasilkan cabang produktif yang lebih banyak dan berbeda nyata dibandingkan perlakuan mikoriza lainnya (m₂ dan m₀),

sedangkan Tabel 4 menunjukkan bahwa faktor tunggal dosis fosfat tidak berbeda nyata antar perlakuan satu sama lainnya, terkecuali antara d₁ dan d₂ terhadap d₄.

Tabel 4. Uji BNJ Pengaruh dosis pupuk fosfat terhadap jumlah cabang produktif kedelai

No	Perlakuan	Rata-Rata Cabang Produktif
1	d ₂	4.04 a
2	d ₁	3.99 a
3	d ₃	3.67 ab
4	d ₄	3.37 b
BNJ 5%		= 0.54

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama, tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5%

Pada perlakuan m₁, bobot kering 100 biji lebih berat dan berbeda nyata dibanding tanaman yang tidak mendapat mikoriza, namun tidak berbeda nyata terhadap m₂ (Tabel 5). Tidak terjadi perbedaan yang nyata antara tanaman yang mendapat perlakuan dosis 100

kg P₂O₅ per hektar (d₁) dengan tanaman yang mendapat perlakuan fosfat 75 kg P₂O₅/hektar (d₂) dan 50 kg P₂O₅/hektar (d₃). Hanya taraf 25 kg P₂O₅/ hektar (d₄) yang berbeda nyata terhadap perlakuan lainnya (Tabel 6).

Tabel 5. Uji BNJ Pengaruh mikoriza terhadap bobot kering 100 biji

No	Perlakuan	Rata-Rata Bobot Kering 100 Biji (g)
1	m ₁	20.28 a
2	m ₂	18.91 ab

3	m_0	16.92 b
BNJ 5% = 2.00		

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama, tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5%

Table 6. Uji BNJ Pengaruh dosis pupuk fosfat terhadap bobot kering 100 biji

No	Perlakuan	Rata-Rata Bobot Kering 100 biji (g)
1	d_1	20.00 a
2	d_2	19.89 a
3	d_3	18.22 ab
4	d_4	16.70 b
BNJ 5% = 3.06		

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama, tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5%

Umur berbunga tanaman kedelai dalam penelitian ini tidak dipengaruhi oleh faktor mikoriza maupun interaksi antara mikoriza dengan dosis fosfat. Umur berbunga hanya

dipengaruhi secara nyata oleh faktor tunggal dosis fosfat. Hasil Uji BNJ pengaruh dosis fosfat terhadap umur berbunga kedelai disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Uji BNJ Pengaruh dosis pupuk fosfat terhadap umur berbunga kedelai

No	Perlakuan	Rata-Rata Bobot Kering 100 biji (g)
1	d_4	32.15 a
2	d_3	31.74 ab
3	d_2	30.59 b
4	d_1	30.56 b
BNJ 5% = 1.25		

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama, tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5%

Tabel 7 menunjukkan bahwa umur berbunga tanaman kedelai yang mendapat perlakuan fosfat dengan dosis minimum (d_4 , dan d_3 = 25% dan 50 % dari dosis anjuran) memiliki umur berbunga yang lebih lama, namun secara statistik hanya dosis 25 kg P_2O_5 /hektar yang

menunjukkan hasil berbeda nyata terhadap taraf lainnya.

Jumlah polong per tanaman dipengaruhi oleh perlakuan mikoriza, dosis pupuk fosfat, dan interaksi keduanya. Hasil uji BNJ interaksi disajikan pada Tabel 8 .

Tabel 8. Uji BNJ Pengaruh interaksi mikoriza dan dosis pupuk fosfat terhadap jumlah polong kedelai

No	Perlakuan	Jumlah polong kedelai (unit)
1	m_1d_2	39,44 a
2	m_1d_3	36,11 ab
3	m_1d_1	33,56 abc
4	m_2d_1	33,22 abc
5	m_2d_2	32,44 abc
6	m_0d_1	32,33 abc
7	m_1d_4	32,22 Abc

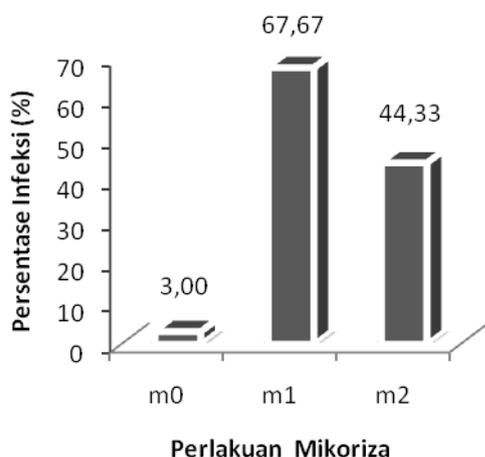
8	m ₂ d ₃	31,67	Abc
9	m ₀ d ₂	30,67	Abc
10	m ₂ d ₄	30,22	Abc
11	m ₀ d ₃	26,78	Bc
12	m ₀ d ₄	24,89	C
BNJ 5% = 9,83			

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama, tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5%

Tabel 8 menunjukkan bahwa perlakuan pupuk hayati dengan dosis fosfat 75 kg P₂O₅/hektar (m₁d₂) menghasilkan jumlah polong terbanyak meski secara statistik hanya berbeda nyata terhadap m₀d₃ dan m₀d₄. Tampak bahwa pemberian mikoriza dapat mengefisienkan pemberian fosfat, dimana fosfat dapat diberikan sampai taraf terendah namun tetap menghasilkan jumlah polong yang baik. Peran nyata mikoriza arbuskula dari pupuk hayati yang diberikan dibuktikan dengan terinfeksi akar tanaman kedelai

oleh mikoriza. Pengamatan persentase akar terinfeksi dilakukan terhadap seluruh taraf perlakuan mikoriza (Gambar 1).

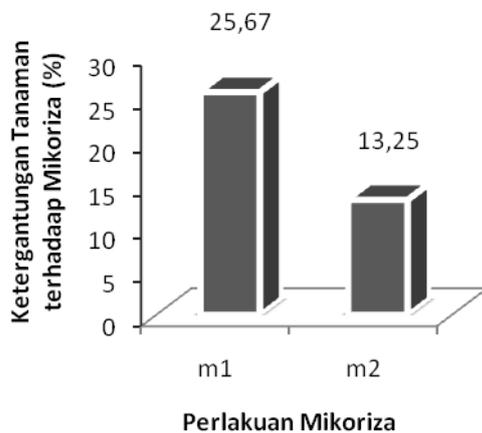
Gambar 1 menunjukkan bahwa infeksi akar tertinggi terjadi pada perlakuan m₁ (mikoriza hasil perbanyakan peneliti) sebesar 67,67%, kemudian diikuti m₂ (mikoriza propagul alami) sebesar 44,33%. Pada perlakuan tanpa mikoriza (m₀), juga terjadi infeksi, yang diakibatkan dari lingkungan seperti air penyiraman, namun jumlahnya hanya 3 %.



Gambar 1. Persentase akar terinfeksi mikoriza pada kedelai

Respon tanaman terhadap mikoriza dilihat dari ketergantungan tanaman kedelai terhadap mikoriza (*Percent Growth Respon*) yaitu 25.67 % untuk mikoriza hasil

perbanyakan pupuk hayati (m₁), dan 13.25 % untuk mikoriza propagul alami asal rizosfer nenas (m₂).



Gambar 2. Respon Tanaman Kedelai terhadap Mikoriza

PEMBAHASAN

Hasil penelitian membuktikan bahwa mikroorganisme potensial mikoriza arbuskula spesifik gambut Kalimantan Barat yang dikembangkan sebagai pupuk hayati, mampu meningkatkan beberapa variabel pertumbuhan dan hasil baik pada tanaman kedelai yang ditanam pada media gambut. Terbukti bahwa tanpa pemberian pupuk mikoriza (m_0), pertumbuhan tanaman menurun sejalan dengan penurunan taraf fosfat, namun hal ini tidak terjadi pada tanaman yang mendapat perlakuan mikoriza, baik mikoriza yang berasal dari perbanyakan pupuk hayati yang dihasilkan, maupun mikoriza propagul alami dari rizosfer nenas tanpa upaya perbanyakan terlebih dahulu.

Jumlah cabang produktif juga lebih banyak pada perlakuan mikoriza hasil perbanyakan, sedangkan jumlah polong dan bobot kering 100 biji meningkat pada perlakuan m_1 , meski hanya mendapat pupuk fosfat dalam jumlah minimum (25% dosis anjuran), dengan demikian, perlakuan mikoriza pada penelitian ini dapat meningkatkan efisiensi penggunaan fosfat. Mikoriza diduga turut membantu meningkatkan pertumbuhan dan hasil kedelai melalui mekanisme

peningkatan serapan hara dan air serta perbaikan sistem perakaran.

Peranan mikoriza nyata pada setiap variabel pertumbuhan dan hasil. Hal ini dapat dibuktikan dengan tingginya infeksi akar oleh mikoriza, yaitu 67,67% untuk mikoriza m_1 (pupuk hayati hasil perbanyakan peneliti) dan 44,33% untuk mikoriza m_2 (mikoriza propagul alami dari rizosfer nenas).

Seperti yang dijelaskan oleh Ouimet, *et al.* (1996), Soekarno *et al.* (1996), Yahya, *et al.*, (2002), dan Barzanal *et al.* (2012) bahwa mikoriza berperan dalam peningkatan perluasan permukaan akar, sehingga memaksimalkan penyerapan P, mengeksplorasi tanah secara lebih luas, dan meningkatkan fotosintesis. Menurut Marschner (1995), infeksi akar oleh fungi mikoriza arbuskula menyebabkan terjadinya perubahan pertumbuhan dan aktivitas akar tanaman melalui terbentuknya miselia eksternal yang menyebabkan peningkatan serapan hara dan air, dimana menurut Smith dan Read (1997) hifa dari mikoriza tersebut dapat menyebar hingga lebih dari 25 cm dari akar, sehingga meningkatkan kemampuan eksplorasi tanah untuk mendapatkan hara.

Peningkatan pertumbuhan tanaman sebagai responnya terhadap aplikasi mikoriza arbuskula ini berlangsung dengan optimal

apabila terjadi defisiensi unsur hara khususnya P (Smith dan Smith, 2012, Sasli *et al.*, 2008). Sebagai perbandingan, aplikasi mikoriza arbuskula indigenous pada tanaman lada dapat meningkatkan hasil sampai 65% dibanding tanaman tanpa mikoriza arbuskula pada kondisi defisiensi P (Henardi *et al.*, 2012). Dalam penelitian ini, jumlah polong terbaik dihasilkan pada perlakuan mikoriza indigenous dengan taraf dosis P₂O₅ sebanyak 50-75 kg/hektar, atau 50-75% dari dosis anjuran, dengan demikian terjadi efisiensi pemupukan.

Seperti yang dikemukakan oleh Swift (2004) dan Postma *et al.* (2007) bahwa keuntungan yang tinggi dari simbiosis mikoriza dengan tanaman diperoleh pada tanah yang defisiensi P dan rendah pada tanah yang ketersediaan P-nya tinggi, dengan demikian kolonisasi akar oleh FMA dapat menguntungkan pertumbuhan tanaman pada tanah masam dengan ketersediaan hara yang terbatas. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian yang telah dilakukan, dimana tanah gambut dengan segala keterbatasannya termasuk pH tanah yang rendah dan miskin unsur hara, dapat ditingkatkan produktivitasnya untuk pertumbuhan tanaman pangan dengan pemanfaatan mikoriza arbuskula indigenous yang terformulasi sebagai pupuk hayati.

KESIMPULAN

Masalah keterbatasan tanah gambut untuk dikembangkan menjadi lahan produktif tanaman pangan khususnya kedelai dapat diatasi dengan pemanfaatan mikoriza arbuskula indigenous yang diformulasikan dalam bentuk pupuk hayati. Pupuk hayati mikoriza arbuskula yang dihasilkan mampu meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai di tanah gambut, serta mampu meningkatkan efisiensi penggunaan pupuk fosfat, sehingga akan menekan biaya produksi tanaman pangan di lahan gambut.

DAFTAR PUSTAKA

Bárzana¹, G., R. Aroca¹, J.A. Paz¹, F. Chaumont, M.C.M. Ballesta, M. Carvajal, J.M. R. Lozano, 2012. Arbuscular

mycorrhizal symbiosis increases relative apoplastic water flow in roots of the host plant under both well-watered and drought stress conditions *Ann Bot* 109 (5): 1009-1017

Hernadi, I., Z. Sasvari, J. Albrechtová, M. Vosátka, K. Posta, 2012. Arbuscular Mycorrhizal Inoculant Increases Yield of Spice Pepper and Affects the Indigenous Fungal Community in the Field. *Hort Science* 47 (5): 603-606

Hetrick BAD, Wilson GWT. 1993. Mycorrhizal dependence of modern wheat cultivars and ancestors : a synthesis. *Can J Bot* 71 : 512-518.

Gomez KA, Gomez AA. 1995. *Prosedur Statistik untuk Penelitian Pertanian* Sjamsuddin E, Baharsjah JS, penerjemah: Jakarta. Ed. 2. Universitas Indonesia.

Marschner H.1995. Mineral nutrition of higher plant. Academic Press. London.

Ouimet R, Camire C, Furlan V. 1996. Effect of Soil, K, Ca, and Mg saturation and endomycorrhization on growth and nutrient uptake of sugar maple seedlings. *Plant Soil* 179 : 207 - 216

Postma JWM, Olsson PA, Falkengren-Grerup U. 2007. Root colonization by arbuscular mycorrhizal, fine endophytic and dark septate fungi across a pH gradient in acid beech forests. *Soil Biol Biochem* 39:400-408.

Sasli, I., S. Yahya, Sudrajat, Y. Setiadi, Sudarsono, 2008. Perbaikan Daya Adaptasi Bibit, Pertumbuhan, dan Kualitas Tanaman Lidah Buaya dengan Abu janjang Kelapa Sawit, mikoriza, dan Pemupukan di Tanah Gambut. *Bul. Agron.* 216 – 3403 : 36. 3. Desember 2008.

Sasli, I. 2009. Pemanfaatan Mikoriza Arbuskula asal Kalimantan Barat sebagai Pupuk Hayati pada Tanaman Jagung di

- Tanah Gambut. Penelitian Dana DIPA Fakultas Pertanian Untan.
- Sasli, I., A. Ruliansyah, 2012. Pemanfaatan Mikoriza Arbuskula Spesifik Lokasi untuk Pemupukan pada Tanaman jagung di Lahan Gambut. *Agrovigor* 5(2) : 65-74
- Soekarno N, Smith FA, Smith SE, Scott ES. 1996. The effect of fungicides on vesicular-arbuscular mycorrhizal symbiosis. *New Phytol* 132 : 583 - 592.
- Swift CE. 2004. Mycorrhiza and soil phosphorus levels. Colorado State University. Cooperation Extention, 1 – 4.
- Smith S.E., D.J Read. 1997. *Mycorrhizal Symbiosis*. Academic Press. California USA 35 p.
- Smith S.E., F.A Smith. 2012 Fresh perspectives on the roles of arbuscular mycorrhizal fungi in plant nutrition and growth. *Mycologia*, 104(1), 2012, pp. 1–13.
- Yahya S, Sudradjat, I. Sasli, dan Setiadi, 2002. Respon karakter morfofisiologi bibit kakao bermikoriza arbuskula terhadap cekaman kekeringan, *Comm.Ag.* 6(1): 9-17.

