

**PEMANFAATAN MIKORIZA ARBUSKULA SPESIFIK LOKASI UNTUK
EFISIENSI PEMUPUKAN PADA TANAMAN JAGUNG
DI LAHAN GAMBUT TROPIS**

**Iwan Sasli, Agus Ruliansyah
Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura
Jl. A. Yani Pontianak**

ABSTRACT

This research aims to explore the origin of mycorrhizal spores associated mutually in peat soil with some plant rhizosphere. This research was conducted to study the effectiveness of Mycorrhizae and inorganic fertilizers on growth and yield of corn in peat soil. The experiment was conducted on peat lands in North Pontianak, West Kalimantan. Mycorrhizal factors consist of the level: without mycorrhizae, rhizosphere of mycorrhizal pineapple origin, pineapple root extract, and mycofer, as the main plot. The doses of inorganic fertilizer (N, P, K, Mg) as the subplot consisted of: no inorganic fertilizers, half dose of inorganic fertilizer, and full recommended dose as a subplot. The research variables measured were plant height, fresh weight of corn, the dry weight of 100 grains of corn, root dry weight, and nutrient uptake (N, P, K, Mg). The results showed that the spores of mycorrhizal rhizosphere of several plants in peat soils can be applied to plants. Applications of Western Kalimantan peat land Mycorrhizal can improve plant growth and increase the uptake of N, P, K, Mg on corn. Best plant growth resulting from mycorrhizal of pineapple root extract. Uptake of the highest N, P, K, Mg, produced by treatment of mycorrhizal from pineapple root extract with half the recommended dose of inorganic fertilizer.

Key words: *Arbuscular mycorrhizae, corn, fertilizer, marginal land, nutrient uptake*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi spora mikoriza asal gambut yang berasosiasi dengan beberapa rizosfer tanaman. Penelitian

dilakukan untuk mempelajari efektivitas pemberian mikoriza dan pupuk anorganik pada pertumbuhan dan hasil tanaman jagung di tanah gambut. Penelitian dilakukan di lahan gambut Pontianak Utara, Kalimantan Barat. Faktor mikoriza terdiri dari atas taraf: tanpa mikoriza, mikoriza asal rizosfer nenas, mikoriza asal ekstrak akar nenas, dan mikoriza mycofer, ditempatkan sebagai petak utama. Faktor dosis pupuk anorganik (N,P,K,Mg) sebagai anak petak terdiri dari: tanpa pupuk anorganik, setengah dosis anjuran pupuk anorganik, dan dosis anjuran penuh pupuk anorganik. Variabel pengamatan terdiri dari: tinggi tanaman, bobot basah jagung, bobot kering 100 bulir jagung, bobot kering akar, dan serapan hara (N, P, K, Mg). Hasil penelitian menunjukkan bahwa spora mikoriza dari beberapa rizosfer vegetasi gambut dapat diaplikasikan untuk tanaman pertanian. Aplikasi mikoriza asal tanah gambut Kalimantan Barat dapat meningkatkan pertumbuhan dan serapan N, P, K, dan Mg pada tanaman jagung. Pertumbuhan tanaman yang terbaik dihasilkan dari perlakuan mikoriza ekstrak akar nenas. Serapan N, P, K, dan Mg tertinggi dihasilkan dari perlakuan mikoriza asal ekstrak akar nenas dengan setengah dosis anjuran pupuk anorganik.

Kata kunci : mikoriza arbuskula, pemupukan, lahan marginal, serapan hara.

PENDAHULUAN

Beberapa praktek pertanian di lahan gambut cenderung menyamakan tanah gambut dengan tanah mineral, padahal penanganan tanah gambut mesti berbeda dengan tanah mineral. Selain adanya praktek pemberian input eksternal tinggi (pupuk anorganik dan

pestisida), ternyata dalam penyiapan lahan gambut untuk kepentingan budidaya tanaman terkadang masih menerapkan teknik pembakaran.

Adanya ancaman-ancaman yang bersifat ekologi dan sosial, bahaya-bahaya akibat produksi yang bergantung kepada sumber energi yang tidak dapat diperbaharui, dan keterbatasan petani terhadap input eksternal/buatan, mengharuskan kita mencari teknologi alternatif peningkatan produksi pertanian di lahan gambut. Perlu dicari solusi bagaimana pengelolaan lahan gambut untuk kepentingan pertanian dengan meningkatkan kesuburannya namun tetap memperhatikan aspek kelestarian. Ketahanan pangan masyarakat tani di lahan gambut harus ditingkatkan, namun demikian aspek daya dukung dan keberlanjutan agroekosistem gambut juga mesti dipertahankan.

Pada tanah gambut diketahui tumbuh beberapa vegetasi pionir yang tahan terhadap sifat marjinal gambut. Berdasarkan hasil penelitian penulis sebelumnya diketahui bahwa terdapat mikroorganisme potensial spesifik vegetasi lahan gambut yang membantu dalam penyerapan unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman, sehingga tanaman dapat tumbuh subur dalam kondisi lingkungan yang kurang menguntungkan. Mikroorganisme tersebut adalah mikoriza arbuskula, suatu bentuk asosiasi cendawan dengan akar tanaman yang bersifat mutualistik. Nilai penting dari mikoriza ini adalah terletak dari peranannya yang selain dapat meningkatkan serapan hara tanaman juga meningkatkan ketahanan tanaman terhadap cekaman kekeringan dan patogen akar.

Pemanfaatan mikoriza arbuskula menjadi salah satu solusi dan alternatif untuk pengembangan dan meningkatkan produksi pertanian di lahan gambut, mengingat mikoriza adalah sumberdaya hayati potensial yang tidak berdampak negatif terhadap lingkungan. Namun demikian, keunggulan mikoriza tergantung pada banyak faktor, sifatnya sangat spesifik. Spesifik tanaman inang, habitat, dan infektivitasnya. Agar mikoriza asal vegetasi gambut dapat dikemas menjadi suatu paket teknologi dalam upaya pengayaan tanah (*soil*

enrichment), maka diperlukan beberapa tahapan kegiatan penelitian. Makna penting dari penelitian ini adalah mengatasi sifat marjinal lahan gambut bagi kepentingan pertanian dengan memanfaatkan mikroorganisme potensial indigenus yang berasal dari agroekosistem gambut.

METODE PENELITIAN

Penelitian berlangsung dari bulan April sampai Oktober 2009. Pengambilan sampel untuk kegiatan eksplorasi spora mikoriza dilakukan di kawasan lahan gambut Pontianak Utara, sedangkan identifikasi spora, uji infektivitas, dan perbanyakan spora dilakukan di Laboratorium Biologi Tanah Fakultas Pertanian Untan. Uji aplikasi pupuk hayati mikoriza dilaksanakan di lapangan (lahan gambut) di Kecamatan Pontianak Utara. Penelitian terdiri atas 4 tahap, yaitu (1). ***Ekstraksi dan identifikasi spora*** (Mikoriza Arbuskula), terdiri atas (a) kerapatan spora mikoriza arbuskula asal vegetasi gambut Kalimantan Barat; (b). identifikasi jenis mikoriza; dan (c) uji propagul infektif (Uji MPN). (2) ***Uji aplikasi mikoriza arbuskula*** pada tanaman pangan di lahan gambut (jagung). (3) ***Perbanyakan Spora Mikoriza Arbuskula*** dalam bentuk paket pupuk hayati

Uji aplikasi mikoriza arbuskula dilakukan untuk menguji mikoriza arbuskula hasil temuan terhadap contoh tanaman pangan (jagung). Rancangan yang digunakan adalah rancangan petak terpisah (*split plot design*). Faktor I yaitu ***mikoriza*** sebagai petak utama terdiri dari 4 taraf : m_0 (tanpa mikoriza), m_1 (mikoriza propagul alami langsung dari tanah yang mengandung spora = rizosfer vegetasi nenas), m_2 (mikoriza berasal dari slury/ekstrak akar vegetasi gambut (nenas) yang mengandung mikoriza), m_3 (mikoriza mycofer produksi lab. bioteknologi hutan IPB sebagai pembanding). Faktor II adalah dosis pupuk dasar, terdiri 3 taraf: p_0 (tanpa pupuk dasar), p_1 (setengah dosis anjuran pupuk N, P, K, Mg), dan p_2 (dosis sesuai anjuran pupuk N, P, K, Mg). Perlakuan diulang 3 kali, sehingga terdapat 12 kombinasi perlakuan dan 36 satuan percobaan.

Pengamatan dilakukan terhadap variable tinggi tanaman (cm), diameter batang (cm), bobot basah tongkol/kelobot (g) ditimbang saat panen, jumlah bulir per tongkol, bobot kering (g) per 100 bulir pipilan, bobot kering akar (g), serapan hara tanaman (N, P, K, Mg), persentase akar terinfeksi mikoriza (%), dan respon tanaman terhadap mikoriza (*Percent Growth Respon* = PGR).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Eksplorasi spora mikoriza dilakukan terhadap beberapa vegetasi asal gambut, yaitu paku-pakuan, alang-alang, teki-tekian, dan nenas. Selanjutnya dilakukan perhitungan jumlah spora untuk masing-masing sampel. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa secara umum vegetasi yang hidup di lahan gambut berasosiasi dengan mikoriza arbuskula dengan jumlah spora beragam tergantung jenis vegetasi. Kepadatan spora yang cukup tinggi dengan rata-rata jumlah spora 171.8 spora per

20 g tanah gambut terdapat pada tanah gambut asal rizosfer vegetasi nenas, selanjutnya jenis paku-pakuan sebanyak 26.2 spora, teki-tekian 19.8 spora, dan alang-alang sebanyak 16.6 spora per 20 g tanah gambut.

Hasil pengamatan menunjukkan adanya tiga genus yang dominan di tanah gambut asal rizosfer nenas, yaitu *Glomus*, *Gigaspora*, dan *Acaulospora*. Perhitungan propagul infeksi didasarkan kepada hasil uji infeksi pada tanaman contoh yang diuji dalam MPN-test. Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh 1149.74 propagul infeksi dalam setiap 20 g tanah gambut asal rizosfer nenas.

Hasil uji aplikasi mikoriza hasil temuan terhadap tanaman jagung menunjukkan bahwa perlakuan mikoriza dan dosis pemupukan secara tunggal berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman mulai 2 minggu setelah tanam (MST) sampai 6 MST. Sementara faktor interaksi antar kedua perlakuan tidak memberikan pengaruh nyata.

Tabel 1. Uji Lanjut pengaruh mikoriza terhadap tinggi tanaman pada 2, 4, dan 6 MST

No	Perlakuan	Rata-rata (cm)		
		2 MST	4 MST	6 MST
1	m ₂	73.07 a	113.63 a	137.74 a
2	m ₁	67.19 ab	107.52 ab	131.41 ab
3	m ₃	67.00 ab	107.44 ab	131.89 ab
4	m ₀	53.56 b	94.44 b	118.56 b

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

Tabel 1 menunjukkan bahwa perlakuan mikoriza yang berasal dari ekstrak/slury akar vegetasi nenas (m₂) memberikan nilai rerata tertinggi dibanding perlakuan lainnya. Namun demikian, perlakuan m₂ tidak berbeda nyata dengan perlakuan mikoriza yang bersumber dari tanah rizosfer nenas (m₁) dan mikoriza

mycofer (m₃) Perlakuan mikoriza secara umum memberikan hasil rerata tinggi tanaman yang berbeda nyata dibanding tanaman tanpa mikoriza pada semua interval waktu pengamatan. Pengaruh faktor tunggal pemupukan terhadap tinggi tanaman dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Pengaruh dosis pupuk terhadap tinggi tanaman pada 2, 4, dan 6 MST

No	Perlakuan	Rata- rata tinggi tanaman (cm)		
		2 MST	4 MST	6 MST
1	p ₂	72.08 a	112.75 a	136.42 a
2	p ₁	65.44 ab	106.11 ab	130.53 ab
3	p ₀	58.08 b	98.42 b	122.75 b

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

Tabel 2 menunjukkan bahwa perlakuan pemupukan memberikan hasil tanaman yang berbeda nyata dibanding tanaman tanpa perlakuan pemupukan untuk setiap periode pengamatan. Pengaruh

mikoriza dan dosis pemupukan juga tampak nyata pada diameter batang jagung, sedangkan faktor interaksi tidak memberikan pengaruh nyata. Hasil uji lanjut masing-masing faktor tunggal tersebut disajikan pada Tabel 3 dan 4.

Tabel 3. Pengaruh mikoriza terhadap diameter batang tanaman jagung

No	Perlakuan	Rata-rata diameter batang (cm)
1	m ₂	2.35 a
2	m ₃	2.33 a
3	m ₁	2.25 a
4	m ₀	1.95 b

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

Tabel 4. Pengaruh dosis pupuk terhadap diameter batang tanaman jagung

No	Perlakuan	Rata-rata diameter batang (cm)
1	p ₂	2.67 a
2	p ₁	2.26 a
3	p ₀	2.14 b

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

Tidak terdapat perbedaan nyata untuk tinggi tanaman antar sesama tanaman yang mendapat perlakuan mikoriza. Perbedaan

nyata hanya terdapat antara tanaman yang mendapat perlakuan mikoriza dengan tanaman tanpa mikoriza. Selanjutnya, perbedaan nyata

diameter batang hanya terjadi antara tanaman yang mendapat perlakuan pemupukan dengan yang tidak mendapat perlakuan pemupukan.

Bobot basah tongkol dipengaruhi sangat nyata oleh faktor tunggal perlakuan mikoriza dan dosis pemupukan, sedangkan interaksi kedua faktor tersebut tidak memberikan pengaruh nyata.

Tabel 5. Pengaruh mikoriza terhadap bobot basah tongkol/kelobot tanaman jagung

No	Perlakuan	Rata-rata Bobot Basah Tongkol/Kelobot (g)
1	m ₃	249.81 a
2	m ₂	240.48 a
3	m ₁	238.15 a
4	m ₀	201.19 b

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

Tabel 6. Pengaruh dosis pupuk terhadap bobot basah tongkol/kelobot jagung

No	Perlakuan	Rata-rata Bobot Basah Tongkol/Kelobot (g)
1	p ₂	241.25 a
2	p ₁	239.86 a
3	p ₀	216.11 b

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

Hasil uji lanjut menunjukkan bahwa perlakuan mikoriza baik m₁, m₂, dan m₃ memberikan hasil rerata bobot basah tongkol/kelobot jagung yang berbeda nyata dengan rerata kelobot jagung tanpa perlakuan mikoriza (m₀). Tidak terjadi perbedaan nyata nilai rerata kelobot antar perlakuan m₁, m₂, dan m₃. Perlakuan dosis pupuk juga memberikan respon yang berbeda nyata terhadap bobot basah kelobot jagung, dimana perlakuan tanpa pupuk (p₀) memiliki nilai rerata bobot basah tongkol/kelobot yang lebih rendah dibanding

tanaman yang mendapat pemupukan (p₁, dan p₂). Namun demikian, perlakuan mikoriza, pemupukan, maupun interaksi keduanya tidak memberikan pengaruh nyata pada variabel jumlah bulir per tongkol jagung.

Bobot per 100 bulir pipilan jagung sangat dipengaruhi oleh faktor tunggal mikoriza dan dosis pemupukan, sementara interaksi kedua faktor tersebut tidak memberikan pengaruh nyata terhadap bobot per 100 bulir pipilan jagung yang di tanam di tanah gambut.

Tabel 7. Pengaruh mikoriza terhadap bobot bobot per 100 bulir pipilan jagung.

No	Perlakuan	Rata-rata Bobot per 100 Bulir Pipilan Jagung (g)
1	m ₂	70.30 a
2	m ₃	69.44 ab
3	m ₁	62.63 b
4	m ₀	44.96 c

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

Tabel 8. Pengaruh dosis pupuk terhadap bobot basah tongkol/kelobot jagung

No	Perlakuan	Rata-rata diameter batang (cm)
1	p ₂	66.39 a
2	p ₁	65.69 a
3	p ₀	53.42 b

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

Bobot kering akar jagung dipengaruhi sangat nyata oleh faktor tunggal mikoriza dan dosis pupuk, sedangkan faktor interaksi antar keduanya tidak memberikan pengaruh nyata.

Tabel 9. Pengaruh mikoriza terhadap bobot kering akar jagung

No	Perlakuan	Rata-rata Bobot Kering Akar (g)
1	m ₂	222.22 a
2	m ₃	219.26 a
3	m ₁	212.96 a
4	m ₀	170.93 b

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

Tabel 10. Pengaruh dosis pupuk terhadap bobot kering akar jagung

No	Perlakuan	Rata-rata Bobot Kering Akar Jagung (cm)
1	p ₂	214.44 a
2	p ₁	213.19 a
3	p ₀	191.39 b

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

Serapan hara N, P, K, dan Mg pada tanaman jagung sangat dipengaruhi oleh faktor tunggal mikoriza dan dosis pemupukan,

sedangkan faktor interaksi tidak memberikan pengaruh nyata. .

Tabel 11. Pengaruh mikoriza terhadap serapan hara N, P, K, Mg tanaman jagung

No	Perlakuan	Serapan N (g/tan.)	Serapan P (g/tan.)	Serapan K (g/tan.)	Serapan Mg (g/tan.)
1	m ₂	592.22 a	66.65 a	1160.80 a	69.26 a
2	m ₃	495.53 b	52.50 b	1077.21 ab	56.81 b
3	m ₁	491.88 b	51.67 b	1005.85 b	56.22 b
4	m ₀	345.81 c	37.34 c	701.52 c	34.01 c

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

Tabel 12. Pengaruh dosis pupuk terhadap serapan hara N, P, K, Mg tanaman jagung

No	Perlakuan	Serapan N (g/tan.)	Serapan P (g/tan.)	Serapan K (g/tan.)	Serapan Mg (g/tan.)
1	p ₂	551.75 a	61.91 a	1085.74 a	64.40 a
2	p ₁	475.75 ab	55.06 a	1022.91 a	55.89 a
3	p ₀	416.60 b	39.15 b	850.38 b	45.68 b

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

S

erapan hara N, P, K, dan Mg tertinggi terjadi pada perlakuan mikoriza m₂ dan pupuk p₂. Terjadi perbedaan nyata antara perlakuan m₂ dengan perlakuan m₃ untuk serapan hara N, P, dan Mg, sedangkan taraf pupuk p₂ tidak berbeda nyata terhadap taraf pupuk p₁, perbedaan nyata hanya terjadi antara tanaman yang dipupuk (p₁, p₂) terhadap tanaman tanpa pupuk (p₀).

Infeksi akar tertinggi pada tanaman yang mendapat perlakuan mikoriza asal ekstrak akar nenas (m₂) sebesar 78.33% , diikuti dengan perlakuan mikoriza dari inokulum alami tanah rizosfer nenas (m₁) sebesar 76.67 % , dan perlakuan mikoriza mycofer (m₃) sebesar 71.67 % . Infeksi juga terjadi pada bibit yang tidak mendapat perlakuan mikoriza dengan nilai 3.33 % , diduga infeksi terjadi oleh fungi mikoriza lain yang berasal dari tanah setempat. Ketergantungan tanaman jagung terhadap mikoriza (*Percent Growth Respon*) sebesar 17.56 % untuk mikoriza asal tanah rizosfer nenas (m₁), 30.44 % untuk mikoriza asal ekstrak/slury akar nenas (m₂), serta 17.17 %

untuk mikoriza mycofer produksi lab. bioteknologi hutan IPB (m₃).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tanah gambut asal vegetasi gambut memiliki propagul alami mikoriza yang potensial untuk dikembangkan dan diaplikasikan pada tanaman budidaya, terutama mikoriza asal rizosfer nenas di tanah gambut. Hal ini ditunjang oleh kerapatan spora yang cukup tinggi dengan nilai rata-rata 171.8 spora per 20 g tanah gambut asal rizosfer nenas.

Berdasarkan hasil uji infektivitas mikoriza (MPN-test), tanah gambut asal rizosfer nenas dapat langsung diaplikasikan sebagai sumber propagul alami mikoriza guna mendukung pertumbuhan tanaman, dengan jumlah propagul infeksi sebesar 1149.74 dalam setiap 20 g tanah gambut asal rizosfer nenas. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Sykorova *et al.* (2007) dan Sasli *et al.* (2008) yang menyimpulkan bahwa propagul mikoriza yang berasal dari rizosfer tumbuhan di lapangan dapat langsung digunakan sebagai sumber propagul, meski tanpa dilakukan *trapping* atau perbanyakan terlebih dahulu. Salah satu alasannya adalah bahwa tanaman

yang digunakan dalam *trapping* memiliki karakteristik yang berbeda dengan tanaman asli di lapangan dimana mikoriza bersimbiosis.

Akar-akar nenas yang sudah terinfeksi mikoriza secara alami di lapangan cukup efektif dapat digunakan sebagai sumber propagul dengan melakukan ekstraksi akar nenas. Akar nenas yang di blender untuk kemudian digunakan dalam perendaman benih jagung yang akan ditanam merupakan cara efektif dalam inokulasi mikoriza. Hal ini terbukti dari tingginya hampir seluruh variabel pengamatan pada perlakuan m_2 (mikoriza yang bersumber dari hasil ekstraksi akar nenas)

Tinggi tanaman sudah mulai tampak berbeda secara nyata sejak 2 MST. Diduga mikoriza dapat berasosiasi dengan baik dengan tanaman jagung sejak pertumbuhan awal, sehingga memberikan pengaruh langsung di awal-awal pertumbuhan. Hal ini dibuktikan dengan terjadinya infeksi yang cukup besar oleh mikoriza pada akar tanaman ($m_2 = 78.33\%$; $m_1 = 76.67\%$ dan $m_3 = 71.67\%$), dan akar tanaman maupun pertumbuhan tanaman yang mendapat perlakuan mikoriza tampak lebih baik.

Kelompok tanaman bermikoriza (m_1 , m_2 , m_3) memiliki serapan hara N, P, K, dan Mg yang lebih tinggi dan berbeda nyata dibanding tanaman tanpa inokulasi mikoriza (m_0). Peningkatan serapan hara N pada kelompok tanaman bermikoriza dibanding tanaman tidak bermikoriza adalah masing-masing sebesar 43 %, 71%, dan 42 % untuk perlakuan m_1 , m_2 , dan m_3 . Peningkatan serapan hara P juga terjadi pada kelompok tanaman bermikoriza, yaitu masing-masing sebesar 38 %, 79 %, dan 40 % untuk perlakuan m_1 , m_2 , dan m_3 dan berbeda sangat nyata dengan tanaman tanpa mikoriza (m_0). Serapan hara K juga meningkat dengan inokulasi mikoriza, dengan nilai peningkatan sebesar 43 %, 65 %, dan 53 % dan berbeda sangat nyata dibanding tanaman tanpa mikoriza. Serapan hara Mg juga memiliki kecenderungan yang meningkat dengan aplikasi mikoriza pada tanaman jagung, yaitu sebesar 44 %, 78 % dan 46 % dibanding tanaman tanpa mikoriza. Serapan hara yang lebih tinggi tersebut telah memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan

dan perkembangan sel tanaman, sehingga tanaman bermikoriza memberikan nilai rerata pertumbuhan dan hasil yang lebih baik dibanding tanaman tanpa mikoriza.

Peran mikoriza tidak terlepas dari pengaruhnya terhadap perluasan permukaan akar. Mikoriza mampu meningkatkan akar dalam mengeksplorasi tanah secara lebih luas (Schactman *et al.* 1998). Dijelaskan oleh Marschner (1992) bahwa infeksi oleh fungi mikoriza arbuskula menyebabkan perubahan pertumbuhan dan aktivitas akar tanaman melalui terbentuknya miselia eksternal yang menyebabkan peningkatan serapan hara dan air. Dijelaskan lebih lanjut oleh Smith dan Read (1997) bahwa hifa dari mikoriza dapat menyebar hingga lebih dari 25 cm dari akar, sehingga meningkatkan kemampuan eksplorasi tanah untuk mendapatkan hara. Akar yang berkoloni dengan mikoriza mampu meningkatkan aliran P sebesar 3 – 5 kali lebih cepat dibanding tanpa inokulasi mikoriza dengan laju 10^{-11} mol/m/s.

Serapan N oleh mikoriza berkaitan dengan aktivitas hifa ekstraradikal mikoriza menyerap NH_4^+ , NO_3^- , dan asam amino melalui alat pengangkut dan pompa proton ATPase (Breuning *et al.*, 2004). Percobaan terakhir menunjukkan bahwa NO_3^- dan NH_4^+ diasimilasi menjadi arginin pada ujung hifa, ditransfer ke tanaman, dan kemungkinan ditransfer sebagai NH_3 pada *interface* tanaman – mikoriza (Govindarajulu *et al.* 2005). Serapan hara P oleh mikoriza arbuskula melalui hifa dipengaruhi oleh *transfer* karbon seperti heksosa dari tanaman inang kepada mikoriza melalui *interface* mikoriza. P disimpan di vakuola dalam hifa ekstraradikal (Bucking & Shachar-Hill 2005).

Pada penelitian ini, tidak terdapat pengaruh interaksi antara faktor mikoriza dengan dosis pemupukan. Terdapat beberapa alasan terkait dengan fenomena tersebut, diantaranya bahwa mikoriza dalam hal ini diaplikasikan pada tanah organik (gambut). Sejauh ini belum diketahui secara pasti dan sangat terbatas literatur yang menerangkan bagaimana peran sesungguhnya dari mikoriza pada tanah organik berkaitan dengan proses penyerapan hara dalam mendukung

pertumbuhan tanaman. Beda dengan tanah mineral, dimana mikoriza berperan terhadap proses penyerapan hara dan mampu mendukung pertumbuhan tanaman pada kondisi tanaman mengalami defisiensi hara, terutama P.

Pada tanah mineral, setidaknya ada 3 tahapan bagaimana pengaruh mikoriza arbuskula pada ketersediaan dan penyerapan unsur hara. Pada tahap pertama, terjadi modifikasi kimia oleh mikoriza terhadap akar tanaman, sehingga tanaman mengeksudasi asam-asam organik dan enzim fosfatase asam yang memacu proses mineralisasi P. Eksudasi akar tersebut terjadi sebagai respon tanaman terhadap kondisi tanah yang kahat P, yang mempengaruhi kimia rizosfer (Marschner 1995).

Tahap selanjutnya mikoriza memperpendek jarak difusi P ke permukaan akar. Difusi merupakan mekanisme utama bagi pergerakan P ke permukaan akar akibat perbedaan gradien konsentrasi, berlangsung sangat lambat. Jarak difusi tersebut dapat diperpendek dengan adanya hifa eksternal mikoriza (Bolan 1991). Terakhir, akar bermikoriza, masih mampu menyerap hara P sekalipun konsentrasi ion fosfat berada di bawah konsentrasi minimum yang dapat diserap oleh akar (Bolan 1991). Proses ini terjadi karena afinitas hifa eksternal yang lebih tinggi atau peningkatan daya tarik-menarik ion-ion fosfat yang menyebabkan pergerakan P lebih cepat ke dalam hifa FMA (Smith & Read 1997; Swift 2004). Mekanisme seperti ini belum pernah dilaporkan apakah terjadi atau tidak pada tanah-tanah organik.

Efisiensi pupuk akibat perlakuan mikoriza biasanya juga identik dengan perlakuan pupuk P secara tunggal. Namun dalam penelitian ini, pupuk anorganik merupakan campuran dari empat jenis pupuk, yaitu N, P, K, dan Mg. Hal ini juga diduga sebagai salah satu penyebab mengapa tidak terjadi interaksi antara mikoriza dengan pupuk anorganik terhadap peubah pertumbuhan tanaman.

Seperti dijelaskan oleh Morgan (2005) bahwa mikoriza akan lebih mendukung pertumbuhan tanaman pada kondisi tanaman

kekurangan hara seperti P, dan N, dan hubungan simbiotik antara tanaman dengan mikoriza akan lebih menguntungkan pada kondisi tersebut. Postma *et al.* (2007), Yahya (2002), dan Sasli (2001) juga menyatakan bahwa kolonisasi akar oleh FMA dapat menguntungkan pertumbuhan tanaman pada tanah masam dan miskin unsur hara.

Berdasarkan hasil penelitian ini, maka pengembangan mikoriza asal vegetasi spesifik gambut Kalimantan Barat sebagai pupuk hayati layak untuk dilakukan, hal ini setidaknya dapat mengatasi permasalahan lahan gambut sebagai lahan marjinal dalam upaya meningkatkan ketahanan pangan melalui perbaikan sifat tanah gambut.

KESIMPULAN

Kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Beberapa vegetasi asal gambut Kalimantan Barat secara alami tumbuh berasosiasi dengan mikoriza arbuskula dengan hubungan simbiotik mutualisme yang dapat membuat tumbuhan bertahan dalam lingkungan marjinal.
2. Tanah rizosfer nenas mengandung propagul spora mikoriza yang cukup tinggi, sehingga dapat dikembangkan untuk perbanyakan spora dan perakitan pupuk hayati mikoriza.
3. Hasil uji aplikasi mikoriza spesifik gambut Kalimantan Barat pada tanaman jagung membuktikan bahwa mikoriza yang diberikan dalam bentuk propagul alami dari tanah rizosfer nenas dan ekstrak akar nenas dapat memacu pertumbuhan tanaman dan hasil tanaman seperti tinggi tanaman, diameter batang, bobot basah tongkol/kelobot, bobot 100 bulir pipilan jagung, bobot kering akar, dan serapan hara N, P, K, dan Mg.

DAFTAR PUSTAKA

- Bolan NS. 1991. A critical review on the role of mycorrhizal in the uptake of phosphorus by plants. *Plant Soil* 134:189-209.
- Bücking H, Shachar-Hill Y. 2005: Phosphate uptake, transport and transfer by *Glomus intraradices* is stimulated by increased the arbuscular mycorrhizal fungus carbohydrate availability. *New Phytol* 165: 899- 912.
- Govindarajulu M, Pfeffer PE, Jin H, Abubaker J, Douds D D, Allen J W, Bücking H, Lammers PJ, Shachar-Hill, Y. (2005): Nitrogen transfer in the arbuscular mycorrhizal symbiosis, *Nature*. 435: 819-823.
- Marschner H. & Dell. 1994. Nutrien uptake in mycorrhizal symbiosis. *Plant and. Sci.* 159: 89-102
- Marschner H.1995. Mineral nutrition of higher plant. Academic Press. London.
- Morgan JAW, Bending GD, White PJ. 2005. Biological cost and benefits to plant microbe interactions in the rhizosphere. *J Exp Bot* 56:1729-1739
- 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. 2001. Studi aplikasi mikoriza vesikular arbuskular (VAM) pada tanaman kedelai untuk mengatasi cekaman kekeringan pada tanah gambut. Penelitian Dosen Muda Dikti. Pontianak: Fakultas Pertanian Untan.
- 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.
- Smith FW. 2002. The phosphate uptake mechanism. *Plant Soil* 245 : 105 – 114.
- Smith SE, Read DJ. 1997. *Mycorrhizal Symbiosis*. Academic Press. California USA 35 p.
- Swift CE. 2004. Mycorrhiza and soil phosphorus levels. Colorado State University. Cooperation Extension, 1 – 4. <http://www.colostate.edu/Depts/CoopExt/TRA/PLANTS/mycorrhiza.htm> [19 Des 2005]
- Yahya S, Sudradjat, I. Sasli, dan Setiadi, 2002. Respon karakter morfofisiologi bibit kakao bermikoriza arbuskula terhadap cekaman kekeringan, *Comm.Ag.* 6(1): 9-17.