

Endomikoriza yang Berasosiasi dengan Tanaman Pertanian Non-legum di Lahan Pertanian Daerah Transmigrasi Koya Barat, Kota Jayapura

SUPENI SUFAATI*, SUHARNO, DAN IRIANDI H. BONE

Jurusan Biologi FMIPA Universitas Cenderawasih, Jayapura-Papua

Diterima: tanggal 15 Desember 2010 - Disetujui: tanggal 21 Maret 2011
© 2011 Jurusan Biologi FMIPA Universitas Cenderawasih

ABSTRACT

Endomycorrhiza plays an important role in nutrient uptake of agricultural plants. The purpose of this study was to investigate the presence of endomycorrhiza associated with non-legume plants, i.e.: *Zea mays* L., *Solanum lycopersicum* L., *Capsicum frutescens* L., *Brassica oleracea* L. and *Brassica juncea* (L.) Czern., in agricultural area in Koya Barat, Jayapura. Survey was done before collecting root and soil samples. The root of those non-legume plants were cleaned and stained using method developed by Kormanik and Mc.Graw. Wet sieving method was done to analyze soil samples. The result showed that those non-legume plants were infected by endomycorrhiza. The highest infection percentage was on corn (*Zea mays* L.), while the lowest was on cabbage (*Brassica oleracea* L.). Furthermore, from spore identification, 14 species of endomycorrhiza were found on the rhizosphere of those plants which were grouped into genus *Glomus* (5 species), *Gigaspora* (2 species), *Acaulospora* (2 species) and *Scutelospora* (1), however 4 species were remain unidentified yet. Therefore further study should be done to elucidate this problem.

Key words: endomycorrhiza, exploration, non-legume, Koya Barat, Jayapura.

PENDAHULUAN

Mikoriza merupakan suatu bentuk simbiotik mutualistik antara tanaman dengan fungi yang mengkoloni jaringan korteks akar selama periode pertumbuhan tanaman (Handayanto & Hairiah, 2007; Zang & Guo, 2007). Istilah umum untuk semua mikoriza yang tumbuh dalam sel korteks adalah endomikoriza (Glomeromycota) yang sering juga disebut sebagai vesicular arbuscular mycorrhiza (VAM) atau fungi mikoriza arbuskula (FMA) (Siddiqui & Pichtel, 2008). Hubungan simbiotik antara fungi mikoriza dan akar tanaman

memberikan keuntungan kepada tanaman inang. Fungi memperoleh karbohidrat dan energi dari tanaman, sedangkan tanaman mendapatkan unsur hara yang dibutuhkan untuk pertumbuhan (Harley, 1969; Smith & Read, 2008).

Keuntungan yang diperoleh tanaman semakin besar dengan adanya FMA. FMA mempunyai penyebaran yang jauh lebih luas dibanding dengan ektomikoriza. Dalam asosiasinya dengan sistem perakaran tanaman, FMA mampu membentuk vesikula dan arbuskula (Simanungkalit, 2001; Smith & Read, 2008). Menurut Nair *et al.* (2005), Siddique & Pichtel (2008), dan Smith & Read (2008), FMA mempunyai peranan penting dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman dengan jalan meningkatkan serapan hara tanaman melalui perluasan permukaan area serapan. Disamping itu, FMA juga dapat melindungi akar tanaman

*Alamat Korespondensi:

Jurusan Biologi FMIPA, Jln. Kamp Wolker, Kampus Baru UNCEN-WAENA, Jayapura Papua. 99358, Telp. (0967) 572116. email: penisufaati@yahoo.com

dari serangan patogen dan meningkatkan resistensi tanaman terhadap kekeringan.

VAM banyak mendapat perhatian karena kemampuannya berasosiasi membentuk simbiosis mutualistik dengan hampir 80% jenis tanaman (Turk *et al.*, 2006; Suharno & Chrystomo, 2006; Smith & Read, 2008). Satu jenis mikoriza dapat bersimbiosis dengan berbagai jenis tanaman, begitu pula sebaliknya satu jenis tanaman dapat bersimbiosis dengan berbagai macam mikoriza. Oleh karena itu, inokulasi fungi mikoriza dapat dikatakan sebagai biofertilizer untuk tanaman pertanian, perkebunan, kehutanan dan tanaman penghijauan, baik secara langsung dengan meningkatkan serapan air, hara dan perlindungan tanaman terhadap patogen tanah, maupun secara tidak langsung dengan perbaikan struktur tanah dan peningkatan kelarutan hara (Subiksa, 2002).

Pemanfaatan pupuk hayati atau biofertilizer yang bertumpu pada penggunaan organisme tanah seperti mikoriza telah menjadi perhatian (Turk *et al.*, 2006; Tarbell & Koske, 2007). Oleh karena itu potensi sumber isolat sebagai sumber inokulan dalam pembuatan pupuk hayati perlu dilakukan dan diberdayakan. Untuk itu, upaya penggunaan pupuk hayati merupakan salah satu alternatif yang baik dalam menanggulangi permasalahan-permasalahan tersebut akan dapat tercapai.

Koya Barat merupakan salah satu daerah pertanian yang penduduknya didominasi oleh warga transmigran yang berasal dari luar pulau Papua. Sebagian besar wilayah tersebut dilingkupi oleh lahan-lahan pertanian dan tambak ikan. Jenis-jenis tanaman yang dibudidayakan di wilayah tersebut meliputi tanaman pangan, seperti padi dan jagung serta jenis-jenis tanaman palawija, baik yang tergolong sebagai tanaman legum maupun non-legum seperti kubis, sawi, tomat, cabe dan lain-lain.

Tanaman legum sebagai tanaman yang mampu membentuk bintil akar diketahui mampu bersimbiosis dengan mikoriza. Hubungan ini disebut sebagai hubungan tripartit antara rhizobium, tanaman dan mikoriza. Potensi dalam menanggapi masalah hara pun menjadi tanggungjawab rhizobium sebagai penyedia

unsur nitrogen, mikoriza sebagai penyedia fosfor, dan tanaman sebagai inang dalam simbiosis. Sedangkan pada tanaman non-legum mikoriza masih menjadi harapan dalam memenuhi kebutuhan keduanya. Dengan demikian, jenis mikoriza yang mampu bersimbiosis dengan tanaman non-legum akan menarik untuk dipelajari.

Di Papua, penelitian mengenai mikoriza dan eksplorasinya belum banyak dilakukan. Khususnya mengenai keberadaannya pada tanaman pertanian maupun potensinya untuk pengembangan pupuk hayati. Oleh sebab itu, perlu adanya penelitian tentang jenis-jenis endomikoriza pada tanaman pertanian, khususnya pada tanaman non-legum yang terdapat di wilayah pertanian Koya Barat, Kota Jayapura, sebagai langkah awal pengembangan mikoriza sebagai pupuk hayati (*biofertilizer*).

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan Februari-Juni 2009. Survey dilakukan di lahan pertanian Koya Barat, Kota Jayapura. Sampel diamati di laboratorium Jurusan Biologi FMIPA, Universitas Cenderawasih, Jayapura. Beberapa sampel tanah dianalisis di laboratorium Pelayanan SEMAEO-BIOTROP, Bogor.

Metode Penelitian

Survey telah dilakukan untuk menentukan jenis tanaman dominan yang dibudidayakan oleh petani di daerah tersebut yaitu : jagung (*Zea mays* L.), kubis (*Brassica oleracea* L. var. *capitata* L.), sawi (*Brassica juncea* (L.) Caern.), tomat (*Solanum lycopersicum* (L.)), dan cabai (*Capsicum frutescens* L.). Pengambilan sampel akar beserta sampel tanah pada rizosfer akar tanaman dilakukan di setiap titik terpilih. Pada setiap jenis tanaman diambil 5 kali ulangan sehingga secara keseluruhan terdapat 25 sampel.

Pewarnaan sampel akar

Pewarnaan sampel dilakukan dengan metode pengecatan menurut Kormanik & Mc.

Graw (1984). Sampel akar dipotong lalu dicuci dengan menggunakan aquadest, kemudian direndam pada larutan FAA (formalin, asam asetat dan aquades dengan perbandingan 5:90:5 (v:v:v) selama \pm 1 jam, lalu dibilas lagi dengan aquades. Selanjutnya dilakukan penjernihan dengan merendam akar dalam larutan KOH 10% pada suhu 90°C selama 1 jam atau \pm 24 jam pada suhu kamar, kemudian akar tersebut dicuci kembali dengan aquadest. Selanjutnya, akar direndam dalam larutan HCl 1% selama 24 jam, lalu dibilas lagi. Tahap selanjutnya adalah *staining* atau pewarnaan sampel dengan *tryphane blue* 0,05% selama 24 jam. Setelah dilakukan destaining dengan merendam sampel akar pada larutan laktogliserol untuk menghilangkan warna biru pada permukaan akar, akhirnya sampel akar tersebut diamati.

Perhitungan infeksi Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA)

Penghitungan infeksi mikoriza dilakukan dengan metode slide (Brundrett *et al.*, 1996). Sampel akar dipotong-potong sepanjang 1 cm dan disusun secara berderet pada gelas obyek sebanyak 30 potong akar untuk setiap jenis tanaman. Keberadaan endomikoriza pada akar tanaman diketahui dengan melihat adanya struktur hifa eksternal, hifa internal, vesikula, arbuskula dan spora dari sampel akar yang diamati di bawah mikroskop. Selanjutnya persentase akar yang terinfeksi dihitung dengan menggunakan rumus :

$$\% \text{ Infeksi akar} = \frac{\text{Jumlah akar yang terinfeksi}}{\text{Jumlah seluruh akar yang diamati}} \times 100\%$$

Identifikasi jenis endomikoriza

Untuk mengamati jenis endomikoriza yang bersimbiosis dengan tanaman, dilakukan identifikasi melalui karakteristik morfologi spora. Spora diambil dan diamati dengan *metode wet sieving* (penyaringan basah) (Brundrett *et al.*, 1996). Sampel tanah diambil sebanyak 50 gram lalu dicampur dengan air. Campuran air dan tanah disaring dengan menggunakan penyaring bertingkat ukuran 250 μm , 100 μm , dan 30 μm . Kemudian pada setiap larutan hasil penyaringan

ditambahkan sukrosa dan disentrifugasi hingga terbentuk 2 lapisan terpisah antara spora dan endapan sisa-sisa larutan. Spora hasil pemisahan tersebut diamati dengan mikroskop dan diidentifikasi dengan mengamati ciri-ciri spora, yakni berupa bentuk spora, warna spora, lekatan tangkai hifa, dinding spora dan reaksi isi spora dengan larutan Melzer's atau PVLG. Identifikasi lebih lanjut dilakukan dengan menggunakan buku acuan seperti Brundrett *et al.*, (1996), Schenck (1982), Raman & Mohankumar (1988), Kramadibrata (2000), serta beberapa literatur yang membantu dalam identifikasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Keberadaan Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) pada akar tanaman non-legum

Berdasarkan hasil pengamatan sampel akar pada tanaman non-legum, yakni akar tanaman jagung, kubis, sawi, tomat dan cabai diketahui bahwa terdapat infeksi fungi mikoriza arbuskula. Dari 25 sampel yang diambil dari lahan pertanian menunjukkan adanya infeksi oleh FMA dengan tingkat persentase infeksi yang bervariasi pada tiap jenisnya (Tabel 1).

Hampir semua tanaman pertanian akarnya terinfeksi FMA. Brundrett *et al.*, (2008) mencantumkan Graminae, Brasicaceae dan Solanaceae dalam daftar jenis-jenis tanaman yang berasosiasi dengan FMA. Menurut Suharno & Santosa (2005) setiap tanaman menunjukkan sifat yang berbeda sehubungan dengan penyerapan unsur hara. Hampir semua tanaman jika memasuki masa generatif (pembungaan) akan meningkatkan penyerapan unsur hara. Tanaman dari famili Gramineae seperti jagung dan jenis-jenis Leguminosae umumnya bermikoriza. Para peneliti menyatakan tanaman-tanaman ini sebagai tanaman yang "rakus" dengan unsur hara, yakni sangat membutuhkan banyak unsur hara yang harus diserap sehubungan dengan pertumbuhan pada masa generatif. Hal ini kemungkinan berkaitan dengan produksi buah yang membutuhkan unsur hara lebih dibandingkan dengan saat terjadinya pertumbuhan vegetatifnya.

Tabel 1. Hasil Pengamatan Infeksi Akar Tanaman oleh Mikoriza.

No.	Jenis Tanaman	Kode Sampel	∑ potongan akar (cm)	HE	HI	V	S	A	% Infeksi
1.	<i>Zea mays</i> L.	J1	30	**	**	**	*	*	90
		J2	30	*	***	**	*	**	100
		J3	30	**	**	***	**	***	100
		J4	30	**	***	***	**	**	100
		J5	30	**	**	***	**	**	100
		Rerata							98,00
2.	<i>Solanum lycopersicum</i> (L.)	T1	30	***	*	*	-	-	76,6
		T2	30	**	*	-	-	-	53,3
		T3	30	**	*	-	-	-	50
		T4	30	**	*	-	-	-	60
		T5	30	**	*	-	-	-	50
		Rerata							57,98
3.	<i>Capsicum frutescens</i> L.	C1	30	*	-	-	-	-	26,6
		C2	30	*	-	-	-	-	13,3
		C3	30	*	-	-	-	-	20
		C4	30	**	*	*	-	*	56,6
		C5	30	*	*	-	-	*	50
		Rerata							33,33
4.	<i>Brassica oleracea</i> L.	K1	30	-	-	-	-	-	-
		K2	30	*	-	-	-	-	6,6
		K3	30	*	*	-	-	-	36,6
		K4	30	-	-	-	-	-	-
		K5	30	*	-	-	-	-	10
		Rerata							10,64
5.	<i>Brassica juncea</i> (L.)	S1	30	**	-	-	-	-	43,3
		S2	30	*	-	-	-	-	10
		S3	30	*	-	-	-	-	13,3
		S4	30	***	*	-	-	-	96,6
		S5	30	**	-	-	-	-	43,3
		Rerata							43,33

Ket : * = sedikit (<10), ** = cukup banyak (10-50), *** = banyak (> 50), HE= Hifa eksternal, HI =Hifa Internal, A = Arbuskula, V = Vesikula, S =Spora.

Smith & Read (2008) menyatakan persentase kolonisasi fungi tergantung pada jenis FMA dan tanaman inang itu sendiri dan sering dikaitkan dengan pertumbuhan akar maupun kepekaan akar. Hal ini didukung oleh data yang diperoleh, bahwa persentase infeksi fungi mikoriza arbuskula berbeda-beda pada tiap jenis tanaman. Jagung merupakan contoh tanaman yang terinfeksi hebat oleh FMA. Rerata tingkat persentase infeksi FMA pada jagung ialah 98%, selanjutnya pada cabai 43,3%, tomat 57, 98%, sawi 43, 3% dan kubis 10,64%. Tanaman kubis (kol) memiliki tingkat persentase infeksi FMA yang sangat kecil. Hasil analisis mikroskopis potongan

akar kubis hanya memperlihatkan adanya hifa eksternal dan hifa internal. Fakta di lapangan menunjukkan produktivitas tanaman kubis pun sangat rendah, nampak bahwa kubis-kubis yang dihasilkan berukuran kecil, bernilai jual rendah dan banyak terserang hama penyakit. Sedikit banyak faktor lingkungan yang kurang cocok seperti suhu, sangat mempengaruhi pertumbuhan tanaman kubis, dimana suhu yang mendukung pertumbuhan tanaman kubis seharusnya bersuhu rendah. Nusantara (2008) menyatakan bahwa kehidupan dan asosiasi fungi mikoriza bergantung pada aliran pasif karbon dari tanaman inang ke fungi. Oleh sebab itu, infeksi FMA pada

Tabel 2. Jenis Endomikoriza yang dijumpai pada Tanaman Non-Legum di Lahan Pertanian Koya Barat.

No	Jenis Endomikoriza	Tanaman Inang (Host)				
		<i>Zea mays</i>	<i>Capsicum frutescens</i>	<i>Solanum lycopersicum</i>	<i>Brassica juncea</i>	<i>Brassica oleracea</i>
1.	<i>Glomus agregatum</i>	√	√	√	√	√
2.	<i>Glomus fasciculatum</i>	√	-	√	√	-
3.	<i>Glomus</i> sp1	√	-	-	-	-
4.	<i>Glomus</i> sp2	√	-	-	-	-
5.	<i>Glomus</i> sp3	-	-	√	-	-
6.	<i>Gigaspora</i> sp1	√	√	√	√	-
7.	<i>Gigaspora</i> sp2	-	-	-	√	√
8.	<i>Acaulospora</i> sp1	-	-	-	√	-
9.	<i>Acaulospora</i> sp2	-	-	-	-	√
10.	<i>Scutelospora</i> sp	-	-	-	-	√
11.	Sp1	√	√	√	√	√
12.	Sp2	√	-	√	√	√
13.	Sp3	√	√	√	√	√

Tabel 3. Hasil analisis kimia dan fisika tanah di lahan pertanian Koya Barat, Jayapura.

No	Parameter	Nilai	Kategori
1.	pH (H ₂ O)	6.6 - 7.0	Netral
2.	C (%)	1.39 - 1.51	Sedang-tinggi
3.	N (%)	0.25 - 0.26	Rendah
4.	Rasio C/N	5.6 - 6.0	Rendah
5.	P tersedia (ppm)	11.86 - 108.20	Rendah - tinggi
6.	KPK (me/100g)	41.04 - 42.47	Sangat tinggi
7.	Total kation		
	a. Ca (me/100g)	38.44 - 41.88	Sangat tinggi
	b. Mg (me/100g)	17.94 - 20.27	Sangat tinggi
	c. K (me/100g)	0.73 - 1.19	Sedang-tinggi
	d. Na (me/100g)	0.56 - 0.86	Sangat tinggi
8.	Kejenuhan basa	100	Sangat tinggi
9.	Al tertukar (me/ 100g)	0.18 - 0.40	Rendah
10.	Tekstur tanah (pasir : debu : liat)	1.2 - 2.0 19.5 - 22 75.4 - 79.2	Liat

Ket.: Analisis sampel di SEAMEO-BIOTROP, Bogor.

tanaman kubis sangat rendah akibat tidak optimalnya pertumbuhan tanaman kubis yang menyebabkan kurangnya suplai nutrisi karbon untuk fungi, sehingga fungi pun tidak dapat menjalankan fungsinya secara optimal dalam membantu pertumbuhan dan perkembangan tanaman kubis, serta ketahanan terhadap serangan hama, penyakit dan lain-lain.

Tingkat persentase infeksi FMA pada jagung berada pada tingkatan infeksi tertinggi dibandingkan ke 4 jenis tanaman lainnya. Hal ini dibuktikan dengan adanya hifa eksternal, hifa

internal, vesikula dan arbuskula pada akar jagung tersebut. Tingkat persentase infeksi FMA menunjukkan tingkat kompatibilitas FMA terhadap tanaman inang. Dengan demikian, maka tanaman jagung sangat kompatibel terhadap FMA dibandingkan ke empat jenis tanaman lainnya. Menurut Habte & Majunath (1991) berdasarkan atas kriteria ketergantungan, maka jenis tumbuhan *Z. mays* merupakan kelompok tumbuhan yang mempunyai tingkat ketergantungan sangat tinggi terhadap FMA. Hal ini terlihat dari persen infeksi akar yang tinggi (>75%). Sedangkan *S. lycopersicum* termasuk tinggi (antara 50-75%), *C. frutescens* dan *B. juncea* yang masing-masing mempunyai tingkat infeksi 33,33% dan 43,33% termasuk sedang (antara 25-50%), sedangkan *B. oleracea* termasuk mempunyai ketergantungan FMA yang rendah (< 25%).

Infeksi fungi FMA pada tanaman diketahui dengan adanya struktur-struktur tertentu yang dibentuk oleh fungi FMA pada sistem perakaran tanaman. Ketika spora fungi FMA berkecambah di dalam tanah pada posisi yang berdekatan dengan akar tanaman, hifa fungi FMA yang terbentuk dari spora akan melakukan penetrasi menembus sistem perakaran tanaman yang kemudian membentuk apresorium sebagai jalan utama terjadinya infeksi (Brundrett *et al.*, 1996). Apresorium merupakan hifa yang mengalami penebalan massa yang kemudian menyempit seperti tanduk. Apresorium ini akan membantu hifa menembus epidermis, hipodermis dan sel korteks. Selanjutnya, hifa internal yang telah menembus sel korteks akan membentuk arbuskula, vesikel dan spora. Struktur-struktur ini memiliki fungsi masing-masing, arbuskula

berperan sebagai tempat pertukaran unsur hara antara tanaman dengan fungi FMA, misalnya vesikula sebagai tempat penyimpanan cadangan makanan, dan spora untuk perkembangbiakan FMA (Brundrett *et al.*, 1996).

Faktor-faktor yang mempengaruhi keberadaan endomikoriza/ FMA yang meng-infeksi akar tanaman maupun yang berada di dalam tanah antara lain yaitu kondisi tanah yang meliputi sifat fisik maupun kimia tanah. Berdasarkan data analisis tanah yang diambil dari lahan pertanian Koya Barat (Tabel 3), menunjukkan bahwa tekstur tanah Koya Barat tergolong tanah liat, tingkat keasaman/ pH tanah netral (berkisar 6.6-7.0) dan unsur hara baik makro maupun mikro yang terkandung di dalamnya tergolong tinggi. Dengan demikian, lahan pertanian Koya Barat termasuk tanah yang subur dan cocok untuk sistem pertanian.

Jenis-jenis Endomikoriza

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa di lahan pertanian Koya Barat dijumpai 14 jenis fungi FMA. Jenis-jenis fungi FMA tersebut termasuk dalam genus *Glomus*, *Gigaspora*, *Acaulospora* dan *Scutelospora*. Beberapa jenis spora dari fungi FMA belum dapat teridentifikasi (tabel 2).

Akar tanaman jagung (*Z. mays*) terinfeksi oleh 9 jenis endomikoriza. Jumlah ini terbesar dibandingkan dengan jenis tumbuhan non-legum lainnya di lahan pertanian Koya Barat. Pada tanaman cabai (*C. frutescens*) ditemukan paling sedikit yakni hanya 4 jenis, sedangkan pada tanaman tomat (*S. lycopersicum* L.), sawi (*B. juncea*) dan kubis (*B. oleracea*), masing-masing 8, 8 dan 7 jenis endomikoriza. Jika dikaitkan dengan hubungan infeksi tanaman-tanaman tersebut terhadap fungi FMA, jumlah spora yang ditemukan mendukung data kompatibilitas tanaman dengan fungi FMA. Jumlah spora FMA yang diperoleh untuk semua sampel tanah tiap jenis tanaman berkisar antara 33-76 spora.

Jika dilihat dari sifat jenis endomikoriza, *Glomus agregatum* secara umum mampu bersimbiosis dengan semua jenis tanaman non-legum yang diambil sampel tanahnya, demikian pula dengan Sp1 dan Sp3 yang belum

teridentifikasi. Beberapa jenis lain, yaitu *Acaulospora* sp1 hanya dijumpai pada tanaman *Brassica juncea*, hal ini menunjukkan bahwa *Acaulospora* sp1 merupakan jenis endomikoriza spesifik hanya pada tanaman *B. juncea*. Sedangkan 2 jenis lainnya yakni *Acaulospora* sp2 dan *Scutelospora* sp sama-sama spesifik pada tanaman *B. oleracea*.

Keberadaan *G. agregatum*, Sp1 dan Sp3 yang mampu menginfeksi semua jenis tanaman memberi pandangan bahwa jenis ini berpotensi lebih baik untuk pembuatan formulasi pupuk mikoriza. Dengan formulasi strain tunggal *Glomus agregatum* akan dapat dimanfaatkan untuk peningkatan pertumbuhan ke-5 jenis tumbuhan tersebut. Walaupun demikian, tingkat respon terhadap ke-5 jenis tumbuhan tersebut perlu diuji kembali. Menurut Tarbell & Koske (2007) dan Parkash & Aggarwal (2009), pemanfaatan jenis endomikoriza (FMA) akan sangat penting jika mampu mengkolonisasi akar sehingga mampu meningkatkan pertumbuhan terutama awal pertumbuhan tanaman.

Meskipun persentase infeksi tanaman kubis terhadap FMA sangat rendah dibandingkan ke-4 jenis tanaman lainnya, jumlah spora yang ditemukan pada sampel tanah dari akar tanaman kubis cukup banyak. Akan tetapi tetap berada pada posisi terendah penemuan jumlah total spora untuk tanaman non-legum yang digunakan dalam penelitian ini. Jika dilihat dari keragaman jumlah jenis endomikoriza yang ditemukan, tanaman kubis menduduki posisi ke-4 jumlah jenis terbanyak yaitu 6 jenis. Sedangkan pada cabai hanya ditemukan 4 jenis endomikoriza. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor. Diketahui bahwa beberapa jenis spora hanya menghasilkan spora di tanah, tidak pada sel korteks akar tanaman. Di samping itu, akibat dari faktor lingkungan yang ekstrim, fungi FMA akan membentuk sistem pertahanan untuk dirinya sendiri sehingga infeksi yang dilakukan FMA pada tanaman untuk suplai energi tidak dilakukan atau terhenti beberapa saat (Brundrett, *et al.* 1996).

Diantara ke-14 jenis endomikoriza tersebut, *G. agregatum*, jenis Sp1 dan jenis Sp3 lebih mendominasi dibandingkan jenis endomikoriza

lainnya. Ketiga jenis spora ini ditemukan pada rizosfer semua jenis tanaman non-legum yang diamati. Beberapa jenis endomikoriza ada yang ditemukan pada satu jenis tanaman, seperti *Glomus* sp1 dan *Glomus* sp2 yang hanya ditemukan pada tanaman jagung, *Glomus* sp3 pada tanaman tomat, *Acaulospora* sp1 ditemukan pada tanaman sawi, berikut *Acaulospora* sp2 dan *Scutelospora* sp pada tanaman kubis. Selain itu, ditemukan pula beberapa jenis spora pada rizosfer beberapa jenis tanaman, yakni *Glomus fasciculatum*, *Gigaspora* Sp1, *Gigaspora* Sp2, jenis Sp2 dan jenis Sp4. *G. fasciculatum* ditemukan pada sampel tanah tanaman jagung, tomat dan sawi, *Gigaspora* sp2 ditemukan pada rizosfer tanaman sawi dan kubis, serta Jenis Sp4 pada sampel tanah tanaman jagung dan tomat. *Gigaspora* sp1 ditemukan pada rizosfer semua tanaman kecuali tanaman kubis. Demikian halnya jenis Sp2 yang hanya tidak ditemukan pada sampel tanah tanaman cabai.

Persoalan sering muncul ketika peneliti melakukan identifikasi terhadap jamur endomikoriza; diperlukan keahlian taksonomi dan ketrampilan khusus dalam analisis mikroskopis. Dengan demikian, sangat perlu diusahakan prosedur diagnostik yang cepat dan tepat untuk mengidentifikasi jamur endomikoriza. Saat ini beberapa teknik telah dikembangkan untuk menganalisis variasi genetik jenis-jenis ektomikoriza berdasar urutan DNA tertentu seperti *ITS region* pada DNA ribosom (rDNA), yaitu daerah yang tidak banyak berbeda untuk jenis yang sama (*highly conserved intraspecifically*) tetapi sangat bervariasi diantara spesies yang berbeda sehingga sering digunakan dalam kajian taksonomi.

Seperti yang telah dikemukakan Octavitani (2009) pembagian kelompok atau penggolongan FMA didasarkan pada data molekuler, Scubler *et al.*, (2001) dalam Nusantara (2008) menjelaskan tentang penggolongan FMA tersebut berdasarkan analisis genetiknya. Divisi Glomeromycota dikatakan sebagai satu-satunya fungi yang mampu membentuk asosiasi mikoriza arbuskula. Glomeromycota terdiri dari 4 ordo, 10 famili dan 13 genus meliputi Archaeospora, Geosiphon, Paraglomus, Gigaspora, Scutellospora, Acaulo-

spora, Kuklospora, Intraspora, Entrophospora, Diversipora, Pacispora, Glomus dan Ambispora. Palenzuela *et al.*, (2008) dalam Nusantara (2008) melaporkan bahwa baru-baru ini telah ditemukan satu spesies baru FMA yakni Otopora.

KESIMPULAN

Terdapat infeksi endomikoriza (FMA) pada tanaman non-legum yang digunakan dalam penelitian, yakni jagung, tomat, cabai, sawi dan kubis. Tanaman jagung paling kompatibel dengan FMA dengan tingkat persentase infeksiya ialah 98%, sedangkan kubis berada pada tingkat persen infeksi terendah yaitu 10,64%.

Hasil analisis sampel tanah di lahan pertanian Koya Barat menunjukkan bahwa terdapat 14 jenis endomikoriza. Beberapa spora yang telah teridentifikasi tergolong dalam genus *Glomus* (5 jenis), *Gigaspora* (2 jenis), *Acaulospora* (2 jenis) dan *Scutelospora* (1 jenis). Namun masih ada 2 jenis yang belum teridentifikasi. Jumlah spora tertinggi ditemukan pada tanaman jagung. Pada rhizosfer tanaman jagung ditemukan 9 jenis endomikoriza, sawi 8 jenis, tomat 7 jenis, kubis 6 jenis dan cabai 4 jenis.

DAFTAR PUSTAKA

- Brundrett, M. 2008. *Mycorrhizal associations: The web resource*. Section 1. *Introduction school of plant biology*, The University of Western, Australia.
- Brundrett, M., N. Bougher., B. Dell, T. Grove dan N. Malajczuk. 1996. *Working with mycorrhizas in forestry and Agriculture*. ACIAR Monograph. Canberra.
- Habte, M., and A. Manjunath. 1991. Categories of VAM dependency of host species. *Mycorrhiza*. 1: 3-12.
- Handayanto, E. dan K. Hairiah. 2007. *Biologi Tanah, Landasan Pengolahan Tanah Sehat*. Pustaka Adipura. Yogyakarta.
- Harley, J.L. 1969. *The Biology of Mycorrhiza*. Second Edition. Leonard Hill. London.
- Kormanik, P.P and A. -C. McGraw. 1984. Quantification of Vesicular-Arbuscular Mycorrhizae in Plant Roots. In: *Methods and Principles of Mycorrhizal Research* (N. C. Schenck, Ed). 1984. The American Phytopathological Society, Minnesota. pp: 37 - 45.
- Kramadibrata, K. 2000. *Key to Taxa in Glomales*. Report on Training Course on Biotechnology of Mycorrhizae. SEAMEO - BIOTROP. Bogor.

- Nair, M.G., G.R. Safir., and J.O. Siqueira. 1991. Isolation and identification of VAM stimulatory compounds from clover (*Trifolium repens*) root. *Applied and Environmental Microbiology*. 57(2): 434-439.
- Nusantara, A. D. 2008. *Memahami Simbiosis Mikoriza*. Makalah disajikan pada Seminar Nasional dan Workshop: Implementasi Teknologi Mikoriza Sebagai Agens Hayati Dalam Menunjang Pertanian Berkelanjutan. Padang 12-15 November.
- Octavitani, N. 2009. Pemanfaatan Cendaawan mikoriza Arbuskula Sebagai Pupuk Hayati untuk Meningkatkan Produksi Pertanian. *Jurnal Lingkungan*.
- Parkash, V., and A. Aggarwal. 2009. Diversity of endomycorrhizal fungi and their synergistic effect on the growth of *Acacia catechu* Willd. *J. Forest Science*. 55(10): 461-468.
- Raman, N. dan V. Mohankumar. 1988. *Techniques in Mycorrhizal Research*. Centre for Advance Study in Botany University of Madras. Madras.
- Schenk, N. C., 1982. *Methods and Principles of Mycorrhizal Research*. The American Phytopathologist Society. USA.
- Siddique, Z.A. and J. Pichtel. 2008. Mycorrhizae: An overview *In: Z.A. Siddique et al.* Eds. *Mycorrhizae: Sustainable agriculture and forestry*. Springer Science+ Business Media B.V. Netherland.
- Simanungkalit, R. D. M. 2001. Aplikasi Pupuk Hayati dan Pupuk Kimia: Suatu Pendekatan Terpadu. *Buletin Agrobio*. 4(2): 56-61.
- Smith, S.E., and D.J. Read. 2008. *Mycorrhizal symbiosis*. 3rd ed. Academic Press. San Diego, USA.
- Subiksa, I. G. M. 2002. *Pemanfaatan mikoriza untuk penanggulangan lahan kritis*. Makalah Program PPS IPB. Bogor.
- Suharno dan L. Y. Chrystomo. 2006. Keberadaan jamur vesikular arbuskular mikoriza (VAM) pada tanaman jagung manis (*Zea Mays* L.) di Koya Barat, Keerom-Papua. *Sains*. 6(2) : 49-53.
- Suharno dan Santosa. 2005. Pertumbuhan tanaman kedelai [*Glycine Max* (L.) Merr.] yang dipengaruhi oleh mikoriza, legin dan seresah daun matoa [*Pometia Pinnata* Forst.] Pada Tanah Berkapur. *Sains dan Sibernatika*. 18(3): 367 - 378.
- Tarbell, T.J., and R.E. Koske. 2007. Evaluation of commercial arbuscular mycorrhizal inocula in a sand/peat medium. *Mycorrhiza*. 18: 51-56.
- Turk, M.A., T.A. Assaf, K.M. Hameed and A.M. Al-Tawaha. 2006. Significance of mycorrhizae. *World Journal Agriculture Sciences*. 2(1): 16-20.
- Zhang, Y., and L.-D. Guo. 2007. Arbuscular mycorrhizal structure and fungi associated with mosses. *Mycorrhiza*. 17: 319-325.