



KERAGAMAN FUNGI MIKORIZA ARBUSKULA (FMA) DI LAHAN GAMBUT KONVERSI HUTAN ALAM MENJADI PERKEBUNAN KELAPA SAWIT

Reni Rahmawati, Patricia E Putir, M. Damiri, Yusinta Tanduh, Nursiah Nursiah

Jurusan Kehutanan, Faperta, Universitas Palangka Raya. Jl. Yos Sudarso, Kampus UPR, Palangka Raya, 73111.

CP. Reni Rahmawati: renirahmawati69@yahoo.co.id. HP: 0811522469

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui keragaman Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) lahan gambut konversi hutan alam menjadi perkebunan kelapa sawit di Kotawaringin Timur. Penelitian dilaksanakan pada 4 (empat) lokasi di Kabupaten Kotawaringin Timur, yakni: (1) Hutan rawa gambut alami di Kecamatan Kota Besi (2) Lahan gambut untuk perkebunan kelapa sawit umur tanam kurang dari 4 tahun di Kecamatan Parenggean; (3) Lahan gambut perkebunan kelapa sawit umur tanam 4-10 tahun di Kecamatan Cempaga; dan (4) Lahan gambut perkebunan kelapa sawit umur tanam di atas 10 tahun di Kecamatan Mentawa Baru Ketapang. Pembuatan petak pengamatan ukuran 20 m x 20 m dibuat pada setiap lokasi sesuai metode ICRAF. Pengambilan sampel tanah dan akar secara komposit 5 (lima) titik pengambilan sampel tanah pada kedalaman 20 cm di masing-masing lokasi sekaligus sebagai ulangan. Berat tanah sampel setiap titik sebanyak 500 gr, sehingga total sampel tanah tiap petak pengamatan adalah 2.500 gr. Sampel tanah tiap titik dalam satu petak dicampur dalam satu tempat hingga homogen untuk mewakili satu petak amatan, selanjutnya diambil 100 g per titik. Analisis data dilakukan dengan metode deskriptif dan dibantu gambar, grafik, dan tabel. Hasil penelitian menunjukkan struktur infeksi yang membentuk struktur FMA berupa hifa dan vesikel, sedangkan struktur FMA berupa arbuskula tidak dijumpai. Kepadatan spora (100 g tanah gambut) tertinggi terjadi pada lahan gambut untuk perkebunan kelapa sawit dengan usia tanam kurang dari 4 tahun (320,40), kelapa sawit usia antara 4-10 tahun (276,20), dan disusul tanaman kelapasawit usia di atas 10 tahun (211,20). Kepadatan spora terendah pada hutan gambut alami (152,20). Hasil identifikasi spora FMA menemukan 12 (dua belas) spesies spora FMA genus *Glomus* sp. Spora FMA genus *Glomus* sp merupakan satu-satunya jenis spora FMA, baik pada hutan gambut alami maupun lahan gambut untuk perkebunan kelapa sawit dengan berbagai usia tanam. Rata-rata kelimpahan Spora FMA Genus *Glomus* sp (100 g tanah gambut) tertinggi pada lahan gambut untuk perkebunan kelapa sawit usia tanam kurang 4 tahun (112,80), disusul kelapa sawit usia tanam antara 4-10 tahun (104,10), dan hutan gambut alami (64,20). Rata-rata terendah pada lahan gambut untuk perkebunan kelapa sawit usia tanam di atas 10 tahun (47,40). Rata-rata kelimpahan relatif Spora FMA Genus *Glomus*

sp (100 g tanah gambut) tertinggi pada hutan gambut alami (42,64%), kemudian lahan gambut untuk perkebunan kelapa sawit usia tanam antara 4-10 tahun (37,69%), kelapa sawit usia tanam kurang 4 tahun (35,34%). Rata-rata terendah pada lahan gambut untuk perkebunan kelapa sawit usia tanam di atas 10 tahun (22,48%).

Kata kunci : mikoriza, lahan gambut, kelapa sawit, identifikasi, struktur, kelimpahan

PENDAHULUAN

Alih fungsi lahan gambut menjadi perkebunan kelapa sawit dihadapkan pada tantangan yang terkait dengan sifat fisik, kimia, dan biologi yang melekat pada gambut. Permasalahan tanah gambut terletak pada keasaman yang tinggi dan kurangnya pasokan mineral yang dibutuhkan bagi pertumbuhan sehingga dikhawatirkan akan memberikan hasil yang kurang baik bagi tanaman kelapa sawit. Sifat kimia tanah gambut dapat diperbaiki melalui pemupukan, jika perbaikan secara fisik tanah gambut sudah memadai. Pemberian unsur hara yang normal pada tanah gambut tidak akan cukup merangsang aktivitas mikroorganisme tanah karena mikroorganisme seperti fungi mikoriza juga memerlukan fisik yang sesuai yang biasanya mengarah kepada reaksi netral.

Mikoriza adalah asosiasi simbiotik antara akar tanaman dengan jamur (Hajoeningtjas, 2012), dapat bersimbiosis dengan lebih dari 80% tanaman termasuk kelapa sawit (Phosriet *al.*, 2010). Fungi ini berkontribusi terhadap siklus hara (Sasli dan Ruliansyah, 2012) dan meningkatkan ketahanan tanaman terhadap kondisi lingkungan yang kurang mendukung bagi pertumbuhan tanaman, seperti kekeringan (Hapsohet *al.*, 2006), masam (Rohyadi, 2008), tercemar logam berat (Bhaduri dan Fulekar, 2012) serta dapat melindungi tanaman dari patogen (Budi dan May,

2013). Mikoriza tidak hanya berkembang pada tanah berdrainase baik, tapi juga pada lahan tergenang. Bahkan pada lingkungan yang sangat miskin atau lingkungan yang tercemar limbah berbahaya, fungi mikoriza masih bisa menunjukkan keberadaannya. Salah satu bentuk lingkungan yang mencerminkan keadaan demikian dapat ditemui pada tipe tanah histosol atau yang lebih umum disebut tanah gambut (Hanafiah, 2004).

Manfaat fungi mikoriza secara nyata terlihat jika kondisi tanahnya miskin hara atau kondisi kering, sedangkan pada kondisi tanah yang subur peran fungi ini tidak begitu nyata (Setiadi, 2001; Lakitan, 2003). Mikoriza penting bagi ketahanan suatu ekosistem, stabilitas tanaman, dan pemeliharaan serta keragaman tumbuhan dan meningkatkan produktivitas tanaman (Moreira *et al.*, 2007). Sedikitnya terdapat lima manfaat mikoriza bagi perkembangan tanaman yang menjadi inangnya, yaitu meningkatkan absorpsi hara dari dalam tanah, sebagai penghalang biologis terhadap infeksi patogen akar, meningkatkan ketahanan inang terhadap kekeringan, meningkatkan hormon pemacu tumbuh, dan menjamin terselenggaranya siklus iogeokimia. Dalam hubungan simbiosis ini, cendawan mendapatkan keuntungan nutrisi (karbohidrat dan zat tumbuh lainnya) untuk keperluan hidupnya dari akar tanaman (Noliet *al.* 2011).

Fungi mikoriza arbuskula (FMA) memiliki empat peran fungsional, yakni: (1) bioprosesor; mampu bertindak sebagai pompa dan pipa hidup karena mampu membantu tanaman untuk menyerap hara dan air dari lokasi yang tidak terjangkau oleh akar rambut; (2) bioprotektor atau perisai hidup karena mampu melindungi tanaman dari cekaman biotika (patogen, hama, dan gulma) dan abiotika (suhu, kepadatan tanah, dan logam berat); (3) bioaktivator karena terbukti mampu membantu meningkatkan simpanan karbon di rhizosfer sehingga meningkatkan aktivitas jasad renik untuk menjalankan proses biogeokimia; dan (4) bioagregator karena terbukti mampu meningkatkan agregasi tanah (Nusantara *et al.*, 2012).

Jamur mikoriza mendapatkan penyediaan karbon tereduksi yang disediakan oleh tanaman. Tanaman mendapatkan manfaat yang diperoleh dari jamur mikoriza, berupa: (1) akar mikoriza memacu serapan hara dan air dari tanah karena miselia eksternal dapat menjelajah tanah yang lebih luas dibandingkan dengan akar yang tidak bermikoriza; (2) jamur menyerap hara berkonsentrasi rendah lebih efisien dibandingkan akar yang tidak bermikoriza; dan (3) hifa jamur menghasilkan berbagai enzim hidrofilik yang melepaskan nitrogen dan fosfor dari senyawa organik yang sebelumnya tidak tersedia bagi tanaman (Handayanto dan Hairiah, 2007).

Alih fungsi kawasan hutan gambut untuk pengelolaan perkebunan kelapa sawit tentunya akan menimbulkan perubahan ekosistem tanah gambut akibat perbedaan perlakuan dari sebelumnya. Perubahan ekosistem sudah barang tentu akan berakibat pula pada sifat fisik dan sifat kimia tanah gambut yang nantinya akan berujung pada perkembangan

mikroorganisme seperti Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA). Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kelimpahan Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) lahan gambut untuk perkebunan kelapa sawit.

BAHAN DAN METODE

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Kabupaten Kotawaringin Timur Provinsi Kalimantan Tengah dengan penetapan pada 4 (empat) lokasi penelitian, masing-masing adalah :

- (1) Hutan rawa gambut alami di Kecamatan Kota Besi (112⁰ 41' 35.73" BT, 2⁰ 22' 0.57" LS),
- (2) Lahan gambut untuk perkebunan kelapa sawit dengan usia tanam kurang 4 tahun di Kecamatan Parenggean (112⁰ 42' 27.53" BT 2⁰ 6' 28.54" LS);
- (3) Lahan gambut untuk perkebunan kelapa sawit dengan usia tanam antara 4-10 tahun di Kecamatan Cempaga (112⁰ 54' 42.58" BT 2⁰ 16' 10.71" LS); dan
- (4) Lahan gambut untuk perkebunan kelapa sawit dengan usia tanam di atas 10 tahun di Kecamatan Mentawa Baru Ketapang (112⁰ 42' 27.53" BT 2⁰ 6' 28.54" LS).

Analisis tanah gambut dilakukan di Laboratorium Tanah Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya dan Universitas Palangka Raya, sedangkan Analisis Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) dilaksanakan di Laboratorium Hama Penyakit Tanaman (HPT), Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya. Waktu penelitian mulai dari persiapan hingga pengolahan data dilakukan selama 10 (sepuluh) bulan, terhitung mulai bulan Juni 2017 sampai dengan bulan Maret 2018.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan adalah larutan gula (glukosa) 60%, larutan *Polyvinyl Alcohol Lactic acid Glycerol* (PVLG) sebagai bahan pengawet spora dan larutan *Melzer's* sebagai bahan pewarna, aquadest, cat kuku bening, air kran, tali plastik, kantong plastik dan kertas label. Alat-alat untuk pengambilan contoh tanah adalah cangkul atau sekop, sedangkan peralatan pengujian laboratorium adalah satu set penyaring (sieve) bertingkat 600 μm , 250 μm , 106 μm , 53 μm , dan 38 μm , gelas piala 1000 mL, botol erlenmeyer 100, cawan petri, pinset spora, kacap reparat, cover glass, mikroskop stereo, mikroskop compound, saringan teh, pinset, timbangan analitik, hot plate, gunting, kamera digital dan kalkulator.

Pembuatan Petak

Petak pengamatan berukuran adalah 20 m x 20 m yang dibuat sesuai metode ICRAF (Ervayenriet *al.*, 1999). Penetapan petak pengamatan dilakukan secara acak sebanyak 3 (tiga) petak dan 5 (lima) titik pengambilan sampel tanah di masing-masing lokasi. Total pengambilan sampel tanah menjadi sebanyak 60 titik.

Pengambilan Sampel Tanah

Pengambilan sampel tanah dan akar secara komposit pada 5 (lima) titik sebagai ulangan dalam setiap petak pada kedalaman 20 cm. Berat tanah yang diambil setiap titik sebanyak 500 gr, sehingga total sampel tanah yang diambil untuk tiap petak pengamatan sebanyak 2.500 gr. Sampel tanah tiap titik dalam satu petak dicampur dalam satu tempat hingga homogen untuk mewakili satu

petak amatan, selanjutnya diambil 100 g per titik atau 500 gr untuk tiap petak.

Ekstraksi Spora

Ekstraksi spora FMA menggunakan teknik tuangsaring basah dan dilanjutkan teknik sentrifugasi. Prosedur kerja teknik tuang saring basah, pertama kali dilakukan dengan mencampurkan tanah sampel sebanyak 50 g dengan 200-300 ml air dan diaduk sampai butiran-butiran tanah hancur. Selanjutnya disaring dalam satu set saringan bertingkat 600 μm , 250 μm , 106 μm , 53 μm , dan 38 μm secara berurutan dari atas ke bawah. Dari saringan bagian atas disemprot dengan air kran untuk memudahkan bahan saringan lolos. Kemudian saringan paling atas dilepas dan saringan kedua kembali disemprot dengan air kran. Setelah saringan kedua dilepas sejumlah tanah sisa yang tertinggal pada saringan terbawah dipindahkan ke dalam tabung sentrifuse.

Pembuatan preparat spora menggunakan bahan pewarna *Melzer's*. Spora-spora FMA yang diperoleh dari ekstraksi setelah dihitung jumlahnya diletakkan dalam larutan *Melzer's*. Selanjutnya spora-spora tersebut dipecahkan secara hati-hati dengan cara menekan kaca penutup preparat menggunakan ujung lidi. Perubahan warna spora dalam larutan *Melzer's* merupakan salah satu indikator penentu tipe spora yang ada.

Identifikasi Spora

Identifikasi spora FMA dilakukan melalui pengamatan terhadap struktur spora FMA, keragaman spora FMA, dan morfologi spora, meliputi: bentuk, ukuran, dan warna spora serta reaksi spora setelah ditetesi larutan *Melzer's*. Pengamatan

morfologi spora dilakukan dengan menggunakan mikroskop binokuler berdasarkan keadaan spora pada preparat slide dan juga berdasarkan pengamatan struktur FMA (hifa intra radikal, vesikula, dan arbuskula). Landasan identifikasi adalah buku panduan “*Manual for The Identification of VA Mychorhizal Fungi*” (Schenk and Ferez, 1990). Identifikasi spora dilakukan hingga penentuan genus spora. Spora diletakkan di preparat, lalu ditetesi dengan larutan *Melzer's*. Spora dipecahkan untuk melihat reaksi antara *lipid* yang ada di dalam spora dengan larutan *Melzer's*. Spora diambil dengan pinset spora dan dipindahkan ke kaca preparat sesuai dengan bentuk dan warna yang sama, kemudian diberi masing-masing satu tetes pengawet PVLG dan pewarna *Melzer's* dengan menyisakan tempat untuk label. Kaca preparat ditutup cover slip dengan pengeleman di setiap sisinya menggunakan cat kuku.

Metode Analisis Data

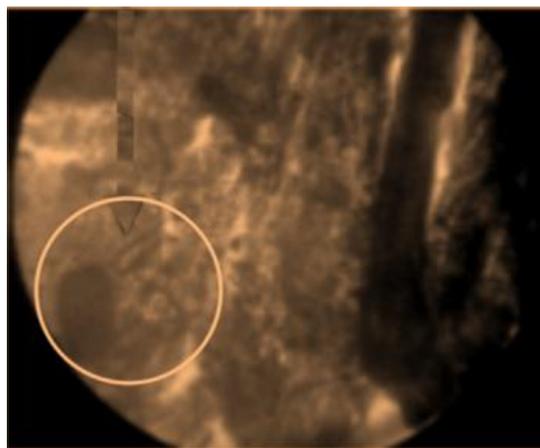
Analisis data dilakukan dengan metode deskriptif dan dibantu gambar, grafik, dan tabel. Kelimpahan FMA dideskripsikan secara berurutan sebagai berikut: (1) Struktur FMA, (2) Keragaman Spora FMA, (3) Kepadatan FMA, (4) Kelimpahan Spora FMA; dan (5) Kelimpahan Relatif Spora FMA.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Struktur Fungi Mikoriza Arbuskula

Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) secara umum memiliki beberapa struktur untuk dapat bertahan hidup di dalam akar tanaman dan di dalam tanah. Struktur utama FMA adalah arbuskular, vesikel, hifa eksternal, dan spora (Dewi,

2007). Asosiasi antara FMA dengan suatu tanaman dapat diketahui dengan ada atau tidaknya infeksi pada akar dengan diketemukannya arbuskular, vesikel, hifa eksternal.



Hifa Eksternal



Vesikel

Gambar 1. Struktur hifa eksternal FMA (atas) dan vesikel FMA (bawah)

Infeksi pada akar tanaman kelapa sawit dalam penelitian ini menemukan struktur infeksi yang membentuk struktur FMA berupa hifa dan vesikel, sedangkan struktur FMA berupa arbuskula tidak dijumpai. Hifa bercabang seperti huruf H merupakan ciri *Glomus*. Spora berkecambah kemudian menjulurkan hifa

kedalam akar tanaman dan membengkak membentuk spora (kanan). Vesikel berada di bagian ujung hifa, berbentuk menyerupai kantung dan menggelembung.

Kolonisasi FMA yang ditunjukkan oleh adanya struktur-struktur seperti hifa, arbuscular, dan vesikel dipengaruhi secara nyata oleh sistem pengolahan perkebunan. Keberadaan spora FMA dipengaruhi oleh fakto rlingkungan (Corryantiet *al.*, 2007; Kivlinet *al.*, 2011; Lara-Pérez *etal.*, 2014).

Kepadatan Spora Fungi Mikoriza Arbuskula

Kepadatan spora merupakan jumlah spora pada 100 gram tanah gambut. Rata-rata Kepadatan Spora (100 g) pada masing-masing lokasi penelitian dapat dilihat pada Tabel 1.

Rata-rata kepadatan spora(100 g tanah gambut) secara berurutan adalah tertinggi terjadi pada lahan gambut untuk perkebunan kelapa sawit dengan usia tanam kurang 4 tahun (320,40), tanaman kelapa sawit usia antara 4-10 tahun (276,20), dan disusul tanaman kelapa sawit usia di atas 10 tahun (211,20).

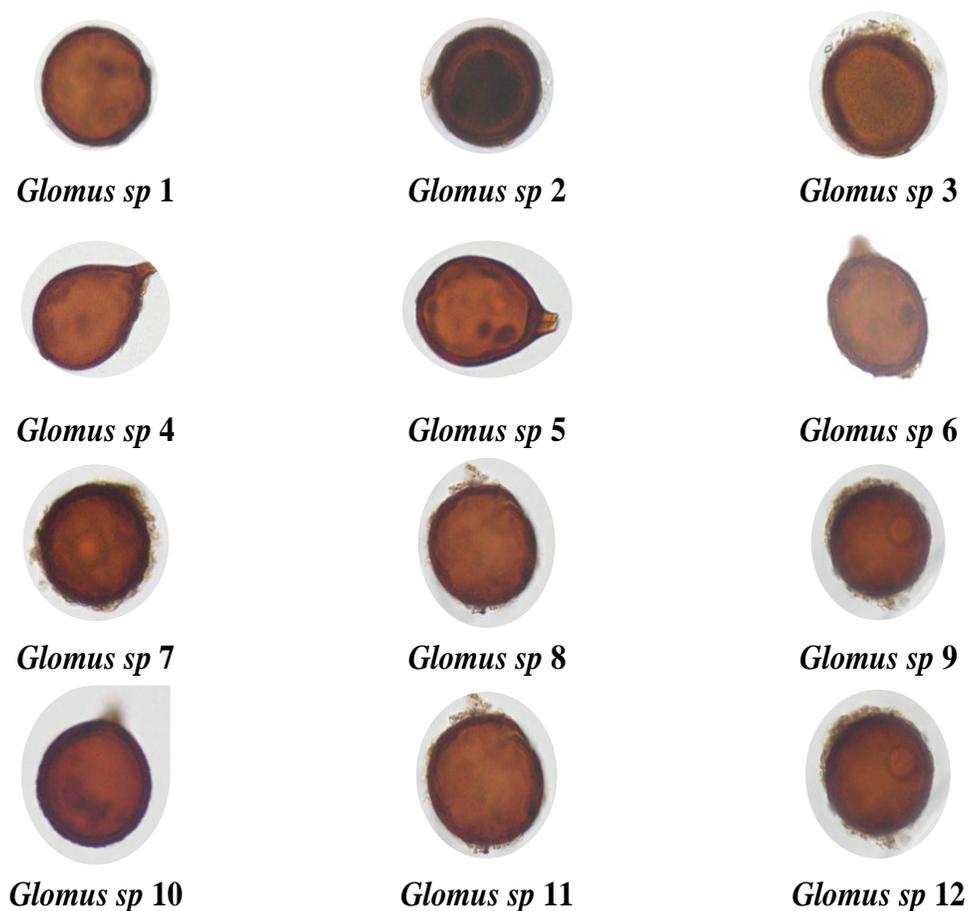
Terendah terjadi pada hutan rawa gambut alami (152,20).

Konservasi hutan untuk lahan pertanian akan mengurangi keragaman jenis dan jumlah propagul fungi karena perubahan spesies tanaman, jumlah bahan organik yang dihasilkan, unsur hara, dan struktur tanah. Hutan multi spesies berubah menjadi hutan monokultur dengan umur seragam sangat berpengaruh terhadap jumlah dan keragaman mikoriza (Setiadi, 2001). Kepadatan spora FMA dipengaruhi sistem pengelolaan (Higo *et al.*, 2013). Jumlah dan jenis FMA terbanyak pada rizosfer tanaman *Tetragastris* sp. berumur 5 tahun (Herreet *al.* 2007). **Keragaman Spora Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA)**

Keragaman spora FMA merupakan hasil identifikasi spora FMA sampai pada tingkat genus dengan melihat karakteristik morfologi spora yang telah diawetkan dengan *polyvinil alcohol lactid acid glyserol* (PVLG). Identifikasi spora FMA dilakukan melalui dokumentasi mikroskop dengan pembesaran 40x.

Tabel 1. Kepadatan Spora FMA (100 gram)

Lahan Gambut	Ulangan					Jumlah (100 g)	Rerata±SD
	I	II	III	IV	V		
Hutan gambut alami	178	123	149	153	158	761	152,20±17,68
Tanam kelapasawit usia kurang 4 tahun	315	322	301	327	337	1.602	320,40±12,06
Tanam kelapasawit usia antara 4-10 tahun	286	271	264	270	290	1.381	276,20±10,01
Tanam kelapasawit usia di atas 10 tahun	208	211	204	217	216	1.056	211,20±4,87



Gambar 2. Jenis-jenis Spora FMA Genus *Glomus sp.*

Hasil identifikasi menunjukkan 12 (dua belas) spesies spora FMA genus *Glomus sp.* yang memiliki tipe dan karakteristik yang tidak sama pada setiap genusnya. Spora FMA genus *Glomus sp* merupakan satu-satunya jenis spora FMA, baik pada hutan gambut alami maupun lahan gambut untuk perkebunan kelapa sawit dengan berbagai usia tanam. Hal ini sejalan dengan penelitian Cahyani *et al.* (2014) yang menunjukkan *Glomus* merupakan spora FMA yang dominan dibandingkan *Acaulospora* dan *Gigaspora* pada tanah Alluvial di Kabupaten Pamekasan Madura.

Glomus adalah jenis FMA yang mempunyai daya adaptasi yang cukup baik terhadap lingkungan baik pada kondisi masam dan netral, sehingga keberadaannya cenderung lebih dominan dibandingkan dengan genus lainnya (Delvian, 2006). *Glomus* merupakan genus yang mendominasi lahan pertanian, dan mempunyai ketahanan lebih tinggi terhadap tekanan lingkungan dibandingkan dengan genus lainnya. *Glomus* mempunyai tingkat adaptasi yang cukup tinggi terhadap berbagai kondisi lingkungan dan memiliki sebaran yang luas (Shi *et al.* 2007). Genus ini dapat berkembang pada pH kurang dari 5.00

hingga netral, dan pada tekstur tanah lempung liat berpasir hingga liat.

Glomus sp. adalah genus mikoriza dari famili *Glomeraceae*. *Glomus sp.* adalah genus yang memiliki keberagaman jenis tertinggi dari yang lain. Beberapa ciri khas Spora *Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA)* Genus *Glomus sp.* yaitu spora terbentuk secara tunggal ataupun berpasangan dua pada terminal hifa non

gametangium yang tidak berdiferensiasi dalam *sporocarp*. Pada saat dewasa spora dipisahkan dari hifa pelekak oleh sebuah sekat. Spora berbentuk *globose*, *sub-globose*, *ovoid*, ataupun *obovoid* dengan dinding spora terdiri atas lebih dari satu lapis, berwarna *hyaline* sampa kuning, merah kecoklatan, coklat, dan hitam, berukuran antara 20-400 μm (Morton, 2014).

Tabel 2. Morfologi spora *Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA)* genus *Glomus sp.* (100 g)

Identifikasi Genus	Karakteristik Spora <i>Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA)</i>						Reaksi <i>Melzer's.</i>
	Warna	Bentuk	Ukuran (μm)	Ketebalan Dinding	Tekstur Permukaan	Tangkai Hifa	
<i>Glomus sp 1</i>	Coklat	Bulat lonjong	152,15	2 lapisan 3,4 μm	Halus	Tidak ada	Tidak bereaksi
<i>Glomus sp 2</i>	Coklat tua	Bulat lonjong	150,22	2 lapisan 3,1 μm	Sangat kasar	Tidak ada	Tidak bereaksi
<i>Glomus sp 3</i>	Coklat	Bulat lonjong	152,02	2 lapisan 3,7 μm	Kasar berbintik	Gumpala n	Tidak bereaksi
<i>Glomus sp 4</i>	Coklat	Lonjong	151,45	2 lapisan 2,7 μm	Halus	Lurus	Tidak bereaksi
<i>Glomus sp 5</i>	Coklat	Lonjong	149,65	2 lapisan 3,2 μm	Sangat kasar berbintik	Lurus	Tidak bereaksi
<i>Glomus sp 6</i>	Coklat	Lonjong	148,24	2 lapisan 2,9 μm	Kasar berbintik	Tidak ada	Tidak bereaksi
<i>Glomus sp 7</i>	Coklat	Bulat	147,38	2 lapisan 4,2 μm	Kasar berbintik	Tidak ada	Tidak bereaksi
<i>Glomus sp 8</i>	Coklat tua	Bulat	142,20	2 lapisan 4,5 μm	Halus berbintik	Tidak ada	Tidak bereaksi
<i>Glomus sp 9</i>	Coklat tua	Bulat	144,37	2 lapisan 5,5 μm	Sangat Kasar berbintik	Gumpala n	Tidak bereaksi
<i>Glomus sp 10</i>	Coklat tua	Bulat	134,31	2 lapisan 3,5 μm	Kasar berbintik	Tidak ada	Tidak bereaksi
<i>Glomus sp 11</i>	Coklat muda	Bulat lonjong	139,22	2 lapisan 5,3 μm	Sangat Halus	Lurus	Tidak bereaksi
<i>Glomus sp 12</i>	Coklat	Bulat lonjong	132,17	2 lapisan 4,7 μm	Halus berbintik	Lurus	Tidak bereaksi

Kelimpahan Spora FMA genus *Glomus sp.*

Kelimpahan Spora FMA Genus *Glomus sp* merupakan jumlah Spora FMA Genus *Glomus sp* pada 100 gram tanah gambut. Rata-rata kelimpahan Spora FMA dapat dilihat pada Tabel 3.

Rata-rata kelimpahan Spora FMA Genus *Glomus sp* (100 g tanah gambut) tertinggi terletak pada lahan gambut untuk perkebunan kelapa sawit usia tanam kurang 4 tahun (112,80), disusul lahan gambut untuk perkebunan kelapa sawit usia tanam antara 4-10 tahun (104,10), kemudian hutan gambut alami (64,20). Rata-rata kelimpahan Spora FMA Genus *Glomus sp* (100 g tanah gambut) terendah pada lahan gambut untuk perkebunan kelapa sawit usia tanam di atas 10 tahun (47,40). Umur tanaman sangat mempengaruhi populasi FMA di tanah (Widiastuti, 2006), Simbiosis FMA dan

tanaman inang dipengaruhi oleh sifat-sifat tanah, jenis dan umur tanaman inang (Nusantara, 2011).

Kelimpahan Relatif Spora FMA Genus *Glomus sp.*

Kelimpahan relatif merupakan persentase perbandingan antara spora FMA genus *Glomus sp* dengan total spora FMA. Rata-rata kelimpahan Spora FMA dapat dilihat pada Tabel 4.

Rata-rata kelimpahan relatif Spora FMA Genus *Glomus sp* (100 g tanah gambut) tertinggi Hutan gambut alami (42,64%), kemudian lahan gambut untuk perkebunan kelapa sawit usia tanam antara 4-10 tahun (37,69%), lahan gambut untuk perkebunan kelapa sawit usia tanam kurang 4 tahun (35,34%). Rata-rata terendah pada adalah lahan gambut untuk perkebunan kelapa sawit usia tanam di atas 10 tahun (22,48%).

Tabel 3. Kelimpahan Spora FMA Genus *Glomus sp.* (100 g)

Lahan Gambut	Ulangan					Jumlah (100 g)	Rerata±SD
	I	II	III	IV	V		
Hutan gambut alami	62	59	63	68	69	321	64,20±3,76
Tanaman kelapa sawit usia kurang 4 tahun	109	111	125	122	97	564	112,80±10,01
Tanaman kelapa sawit usia antara 4-10 tahun	137	98	102	97	87	521	104,10±17,23
Tanaman kelapa sawit usia di atas 10 tahun	42	48	56	48	43	237	47,40±4,96

Tabel 4. Kelimpahan Relatif Spora FMA Genus *Glomus sp.* (%)

Lahan Gambut	Ulangan					Jumlah (%)	Rerata±SD
	I	II	III	IV	V		
Hutan gambut alami	34,83	47,97	42,28	44,44	43,67	213,20	42,64±4,33
Tanam kelapasawit usia kurang 4 tahun	34,60	34,47	41,53	37,31	28,78	176,70	35,34±4,16
Tanam kelapasawit usia antara 4-10 tahun	47,90	36,16	38,64	35,93	29,83	188,45	37,69±5,87
Tanam kelapasawit usia di atas 10 tahun	20,19	22,75	27,45	22,12	19,91	112,42	22,48±2,71

KESIMPULAN

Penelitian pada hutan gambut alami dan lahan gambut untuk perkebunan kelapa sawit pada berbagai usia tanam menemukan struktur infeksi yang membentuk struktur FMA berupa hifa dan vesikel.

Kepadatan spora (100 g tanah gambut) tertinggi pada lahan gambut untuk perkebunan kelapa sawit dengan usia tanam kurang 4 tahun, sedangkan terendah pada hutan gambut alami. Hasil identifikasi menemukan 12 (dua belas) spesies spora FMA genus *Glomus sp.* yang merupakan satu-satunya jenis spora FMA yang diketemukan baik pada hutan gambut alami maupun lahan gambut untuk perkebunan kelapa sawit dengan

tanah gambut) tertinggi pada lahan gambut untuk perkebunan kelapa sawit usia tanam kurang 4 tahun (112,80), sedangkan terendah pada lahan gambut untuk perkebunan kelapa sawit usia tanam di atas 10 tahun. Rata-rata kelimpahan relatif Spora FMA Genus *Glomus sp.* (100 g tanah gambut) tertinggi pada hutan gambut alami dan terendah pada lahan gambut untuk perkebunan kelapa sawit usia tanam di atas 10 tahun.

DAFTAR PUSTAKA

- Bhaduri, A.M. dan M. H. Fulekar. 2012. Assessment of arbuscular mycorrhizal fungi on the phytoremediation potential of *Ipomoea aquatica* on cadmium uptake. 3 *Biotech* 2:193–198.

- Brundrett, MN., B. Bougher, T.G. Dell, dan N. Malayczuk. 1996. Working with Microrhizas in Forestry and Agriculture. ACIAR Monograph 32. Australian Centre for International Agriculture Research Canberra.
- Budi, S.W. dan N. L. May. 2013. Bacteria from arbuscular mycorrhizal fungi spores *Gigaspora* sp. and *Glomus* sp.: Their antagonistic effects towards soil borne fungal pathogens and growth stimulation of *Gigaspora* sp. *in vitro*. *Biotropia* Vol. 20(1): 38 - 49
- Cahyani, N.K.M.D., S. Nurhatika, dan A. Muhibuddin. 2014. Eksplorasi mikoriza vesikular arbuskular (MVA) indigen pada tanah Aluvial di Kabupaten Pamekasan Madura. *Sains dan Seni Pomits* Vol. 3(1): 23373520
- Corryanti, S., B. Rajagukguk, Soedarsono, J dan S.M. Widyastuti. 2007. Perkembangan mikoriza arbuskular dan pertumbuhan bibit jati (*Tectona grandis* L.) yang diinokulasi spora fungi mikoriza arbuskular asal tanah hutan tanaman jati. *Pemuliaan Tanaman Hutan*, 1: 2-3.
- Delvian. 2006. *Dinamika Sporulasi Cendawan Mikoriza Arbuskular*. Karya Ilmiah. Departemen Kehutanan. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Hajoeningtjas, O. D. 2012. *Mikrobiologi Pertanian*. Graha Ilmu. Yogyakarta. 197 hal.
- Hanafiah, K. A. 2004. *Dasar-dasar Ilmu Tanah*. Volume ke-2, *Dasar-dasar Ilmu Tanah Lanjutan*. Palembang.
- Handayanto, E dan K. Hairiah. 2007. *Biologi Tanah Landasan Pengelolaan Tanah Sehat*. *Pustaka Adipura*. Yogyakarta. 195 hlm
- Hapsoh, S. Yahya, T.M. Hanafiah Oelim, dan B. S. Purwoko. 2006. Respons fisiologi beberapa genotip kedelai yang bersimbiosis dengan MVA terhadap berbagai tingkat cekaman kekeringan. *Hayati* Vol. 13(2): 43-48.
- Herre, E.A., L.C. Mejia, D.A. Kylo, E. Rojas, Z. Maynard, A. Butler, dan S.A. van Bael. 2007. Ecological implications of anti-pathogen effects of tropical fungal endophytes and mycorrhizae. *Ecology*. 88 (3): 550558.
- Higo, M., K. Isobe, M. Yamaguchi, R. A. Drijber, E.S. Jeske, dan R. Ishii. 2013. Diversity and vertical distribution of indigenous arbuscular mycorrhizal fungi under two soybean rotational systems. *Bio Fertil Soils*. 49: p.1085-1096
- Kivlin, S. N., C.V., Hawkes dan K.K., Treseder. 2011. Global diversity and distribution of arbuscular mycorrhizal fungi. *Journal Soil Biology & Biochemistry* 43: 2294-2303.
- Lakitan, Benyamin. 2003. *Dasar-dasar Fisiologi Tumbuhan*. PT. Raja Grafindo Persada, Jakarta.
- Moreira, Dilmar dan Tsai SM. 2007. Biodiversity dan distribution of arbuscular mycorrhizal fungi in *Araucaria angustifolia* forest. *Journal agriculture* vol. 64 : 393-399.
- Morton, Joseph. 2014. LSC: INVAM, An International Culture Collection of Arbuscular Mycorrhizal Fungi. West Virginia University Research Corporation, Morgantown, WV, United States.

- Noli, Z. A., Netty, W.S., E.M. Sari. 2011. Eksplorasi Cendawan Mikoriza Arbuskula (CMA) Indigenous yang Berasosiasi dengan *Begonia resecta* di Hutan Pendidikan dan Penelitian Biologi (HPPB). Prosiding Seminar Nasional Biologi : Meningkatkan Peran Biologi dalam Mewujudkan National Achievement with Global Reach. Departemen Biologi FMIPA Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Nusantara, A.D., Rr.Y.H. Bertham, dan H.I. Mansur. 2012. Bekerjadengan Fungi Mikoriza Arbuskula. Seameo Biotrop. IPB, Bogor.
- Phosri C, Pölme S, Taylor AFS, Kōljalg UK, Suwannasai N, Tedersoo L. 2012. Diversity and community composition of ectomycorrhizal fungi in a dry deciduous dipterocarp forest in Thailand. *Biodivers Conserv.* 21:2287–2298.
- Sasli, I. dan A. Ruliansyah. 2012. Pemanfaatan Mikoriza Arbuskula Spesifik Lokasi untuk Efisiensi Pemupukan pada Tanaman Jagung di Lahan Gambut Tropis. *Agrovigor* 5 (2) September 2012.
- Schenk, N.C. dan Yvone Perez. 1990. *Manual for The Identification of VA Mycorrhizal Fungi.* Gainesville. U.S.A.
- Setiadi, Y. 2001. Peranan Mikoriza Arbuskula dalam Rehabilitasi Lahan Kritis di Indonesia. Disampaikan dalam Rangka Seminar Penggunaan Cendawan Mikoriza dalam Sistem Pertanian Organik dan Rehabilitasi Lahan Kritis. Bandung 23 April 2001.
- Shi ZY, Zhang L, Feng G, Tian CY, Christie P. 2007. Diversity of arbuscular mycorrhizal fungi associated with desert ephemerals in plant communities of junggar basin, North West China. *Journal Applied Soil Ecology* (35):10-20
- Widiastuti, H. 2006. Infektivitas dan efektivitas propagula mikoriza arbuskula yang diisolasi dari beberapa rhizosfer kelapa sawit. *Agronomi.* 10: 33-36.
-