

# KEANEKARAGAMAN FUNGI MIKORIZA ARBUSKULA PADA HUTAN TRI DHARMA UNIVERSITAS SUMATERA UTARA

*Diversity of Arbuscular Mycorrhizal Fungi on Tri Dharma Forest University of Sumatera Utara*

Alan Syahputra Simamora<sup>a</sup>, Delvian<sup>b</sup>, Deni Elfiati<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Mahasiswa Program Studi Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara, Jl. Tri Dharma Ujung No. 1  
Kampus USU Medan 20155 (Penulis Korespondensi: E-mail: alan.vmx@gmail.com)

<sup>b</sup>Staff Pengajar Program Studi Kehutanan, Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara

## Abstract

The goal of this research is to know the diversity of Arbuscular Mycorrhizal Fungi on Tri Dharma Forest University of North Sumatra. The samples of soil and roots of plants taken from the land of Tri Dharma Forest University of North Sumatra. This research use soil separating method to obtain spores and root coloring method to find out root colonization. The results show that an increase in the average density of spores from the field on the results of trapping, for the percentage of Arbuscular Mycorrhizal Fungi colonization in the roots of plants at 56,5% include grade 4 or high categories. Found 2 genus, namely Genus *Acaulospora* and Genus *Glomus*. Of the field found as many as 20 types of spores by average spore density 27 spores/50 g soil and trapping results are found as many as 26 types of spores by average spore density 102 spores/50 g soil.

*Key words: Mycorrhizal Fungi Fungi, Tri Dharma Forest*

## PENDAHULUAN

Tanah merupakan sumberdaya alam fisik yang mempunyai peranan penting dalam segala kehidupan manusia, karena lahan atau tanah diperlukan manusia untuk tempat tinggal dan hidup, melakukan kegiatan pertanian, peternakan, perikanan, kehutanan, pertambangan dan sebagainya. Karena pentingnya peranan lahan atau tanah dalam kehidupan manusia, maka ketersediaannya juga jadi terbatas. Kesuburan tanah sangat penting bagi pertumbuhan tanaman karena asupan nutrisi bagi tanaman disediakan oleh tanah, salah satu penentu kesuburan tanah ini adalah jenis lahannya. Perbedaan jenis lahan akan turut serta menentukan jumlah nutrisi yang ada di dalamnya.

Komponen ekosistem hutan, baik hayati (mahkluk hidup) maupun non hayati (lingkungan) saling berinteraksi satu dengan yang lain. Dalam perkembangannya hubungan yang ada menunjukkan keseimbangan alam yang utuh, jika salah satu di antara komponen ini terganggu maka komponen lainnya juga ikut terganggu, dan akhirnya akan mengurangi nilai keanekaragaman hayati yang ada. Keanekaragaman hayati sangat bernilai bagi kehidupan manusia, karena hutan merupakan gudang plasma nutfah (sumber genetik) dari berbagai jenis tumbuhan (*flora*), hewan (*fauna*), maupun organisme hidup lainnya.

Pada dasarnya keanekaragaman hayati selalu berbeda di setiap tempat, hal ini dikarenakan keragaman

faktor-faktor lingkungan. Lingkungan merupakan gabungan dari berbagai komponen fisik maupun hayati yang berpengaruh terhadap kehidupan organisme yang ada di dalamnya. Jadi lingkungan ini sangatlah luas dan mencakup semua hal yang ada di luar organisme yang bersangkutan misalnya radiasi matahari, suhu, curah hujan, kelembaban, topografi, parasit, predator, kompetitor, dan simbiosis mutualisme.

Di alam terdapat berbagai bentuk simbiosis yang secara tidak langsung dapat meningkatkan produksi tanaman yaitu simbiosis mutualisme. Simbiosis mutualisme merupakan hubungan simbiotik yang saling menguntungkan untuk kedua organisme yang bersimbiosis. Salah satu di antaranya adalah fungi mikoriza. Fungi mikoriza merupakan bentuk hubungan simbiosis mutualisme antara fungi dengan perakaran tanaman tingkat tinggi. Hubungan simbiosis antara inang dengan fungi meliputi penyediaan fotosintat (karbohidrat) oleh tanaman inang. Sebaliknya, tanaman inang mendapatkan tambahan nutrisi yang diambil fungi dari tanah. Peranan FMA sangat penting terutama dalam hal konservasi siklus nutrisi, membantu memperbaiki struktur tanah, transportasi karbon di sistem perakaran, mengatasi degradasi kesuburan tanah serta melindungi tanaman dari penyakit, juga sebagai agen fitoremediasi.

Kehadiran mikoriza penting bagi ketahanan suatu ekosistem, stabilitas tanaman dan pemeliharaan keragaman biologi. Peranan mikoriza dalam menjaga keragaman hayati dan ekosistem sekarang mulai dikenal,

terutama sekali karena pengaruh mikoriza untuk mempertahankan keanekaragaman tumbuhan dan meningkatkan produktivitas.

Fungi mikoriza arbuskula (FMA) merupakan salah satu tipe asosiasi mikoriza dengan akar tanaman. Fungi ini dapat dijadikan sebagai salah satu alternatif teknologi untuk membantu pertumbuhan, meningkatkan produktivitas dan kualitas tanaman terutama yang ditanam pada lahan-lahan marginal yang kurang subur atau bekas tambang/industri.

Keanekaragaman fungi mikoriza arbuskula di Hutan Tri Dharma Universitas Sumatera Utara belum diteliti, maka penelitian keanekaragaman fungi mikoriza arbuskula di Hutan Tri Dharma Universitas Sumatera Utara sangat diperlukan untuk memperoleh data keanekaragaman FMA yang dapat bermanfaat bagi para peneliti untuk diisolasi dan dimanfaatkan pada daerah yang tanahnya marginal.

## BAHAN DAN METODE

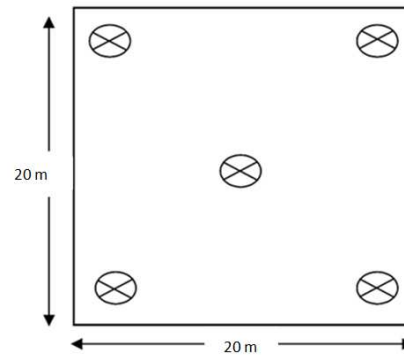
Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari sampai Agustus 2014. Pengambilan tanah dan akar tanaman dilakukan di lahan Hutan Tri Dharma USU. Analisis tanah dilakukan di Laboratorium Sentral Fakultas Pertanian USU. Ekstraksi spora, identifikasi dan penghitungan persentase kolonisasi FMA pada akar tanaman dilakukan di Laboratorium Biologi Tanah, Fakultas Pertanian USU. Kegiatan pemerangkapan dilaksanakan pada rumah kaca Fakultas Pertanian USU, dan dokumentasi sampel dilakukan di Laboratorium Biologi Tanah, Fakultas Pertanian USU.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah contoh tanah dan akar anakan pohon yang ada pada petak contoh yaitu mahoni (*Swietenia macrophylla*). Jagung (*Zea mays*) sebagai inang pada perlakuan pemerangkapan. Pada ekstraksi dan identifikasi spora mikoriza digunakan bahan berupa larutan glukosa 60%, larutan *Melzer's* sebagai bahan pewarna spora. Larutan *trypan blue* untuk bahan proses pewarnaan akar (*staining*). Larutan KOH 10% untuk mengeluarkan cairan sitoplasma dalam akar, sehingga akar pucat dan sebagai pengawet. Larutan HCl 2% untuk mempermudah masuknya *trypan blue* pada saat pewarnaan.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini untuk pengambilan contoh tanah dan akar tanaman adalah meteran, tali plastik, patok, cangkul, kantong plastik, spidol, dan kertas label. Alat untuk pengamatan di laboratorium adalah saringan 2 mm, 0,710 mm, 200  $\mu$ m, dan 53  $\mu$ m, tabung sentrifuse, cawan petri, pinset spora, mikroskop binokuler, mikroskop cahaya, kaca preparat, dan kaca penutup. Alat yang digunakan untuk pemerangkapan di rumah kaca berupa pot (*aqua cup*), dan *sprayer*.

Petak penelitian dibuat sesuai metode ICRAF (Ervayenri *et al.*, 1999). Adapun ukuran petak pengamatan yang digunakan adalah 20 m  $\times$  20 m. Penetapan petak

pengamatan dilakukan secara acak dengan jumlah petak yang dibuat sebanyak lima petak.



Gambar Ilustrasi Petak Contoh Pengambilan Sampel Tanah

Keterangan :



: tempat pengambilan sampel tanah

Pengambilan sampel tanah dilakukan sebanyak lima titik dalam setiap petak dengan kedalaman 0-20 cm. Berat tanah yang diambil setiap titik sebanyak 500 gr, sehingga total sampel tanah yang diambil untuk tiap petak pengamatan sebanyak 2500 gr. Sampel tanah tiap titik dalam satu petak dicampur dalam satu tempat hingga homogen untuk mewakili satu petak. Setelah pencampuran dianggap homogen diambil 500 gr sampel tanah untuk tiap petak.

Akar anakan pohon yang diambil yaitu akar yang berada pada setiap petak contoh yaitu mahoni (*Swietenia macrophylla*). Akar anakan pohon diambil dengan cara memotong akar-akar halus, dengan diameter yang diambil berukuran 0,5 -1,0 mm.

Sebelum melakukan penelitian, terlebih dahulu dilakukan analisa awal terhadap kondisi tanah, meliputi, pH, C-organik dan P-tersedia, untuk mengetahui sifat tanah. Teknik yang digunakan dalam mengekstraksi spora FMA adalah teknik tuang – saring dari Pacioni (1992) dalam Brundet *et al.* (1996) dan akan dilanjutkan dengan teknik sentrifugasi dari Brundrett *et al.* (1996).

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* adalah salah satu indikator untuk menentukan tipe spora yang ada.

Pengamatan kolonisasi FMA pada akar tanaman sampel dilakukan melalui teknik pewarnaan akar (*staining*). Metode yang digunakan untuk pembersihan dan pewarnaan akar sampel adalah metoda dari Kormanik dan Mc Graw (1982) dalam Brundet *et al.* (1996). Langkah pertama adalah memilih akar-akar halus dengan diameter  $\pm$  0,5 mm dan dicuci dengan air hingga bersih.

Teknik *trapping* yang digunakan mengikuti metoda Brundrett *et al.* (1996) dengan menggunakan pot kultur terbuka. Media tanam yang digunakan berupa campuran contoh tanah dan pasir sungai.

Pengamatan yang dilakukan meliputi analisis tanah lokasi penelitian, penghitungan kepadatan spora FMA hasil isolasi dari lapangan, kepadatan spora FMA hasil pemerangkapan, penyajian tabel hasil identifikasi hasil tipe-tipe spora FMA secara deskriptif.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kondisi Kandungan Kimia Tanah Hutan Tri Dharma USU

Berdasarkan hasil analisis kimia tanah diketahui bahwa pH tanah yang terdapat pada areal penelitian tergolong masam. Kandungan bahan organik tergolong sangat rendah, untuk kandungan P tersedianya tergolong pada kondisi yang sangat rendah. Hasil analisis kimia contoh tanah penelitian tertera pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil analisis tanah Hutan Tri Dharma USU

No	Parameter Tanah	Nilai	Keterangan
1	pH H <sub>2</sub> O	5,10	masam
2	C-Organik (%)	0,51	sangat masam
3	P tersedia (ppm)	4,15	sangat masam

Sumber : Staf Pusat Penelitian Tanah (1983) dan BPP Medan (1982) dalam Muklis (2007)

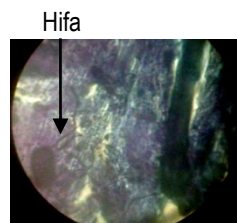
Berdasarkan hasil analisis di laboratorium terhadap sifat kimia tanah menunjukkan tingkat kemasaman (pH) tanah mencapai 5,10. Sifat kimia tanah diketahui sangat mempengaruhi kemampuan FMA berasosiasi dengan tanaman, hal ini sesuai dengan pernyataan Prihastuti (2007), mikoriza dapat hidup dengan baik pada pH tanah masam dan mampu menghasilkan asam-asam organik yang membebaskan P terfiksasi.

Hasil analisis laboratorium menunjukkan bahwa pada tanah lahan Hutan Tri Dharma USU mengandung C-organik 0,51% yang termasuk dalam kriteria sangat rendah. Semakin tinggi kadar C-organik dalam tanah maka jumlah mikoriza juga semakin banyak (Nurhalimah *et al.*, 2014).

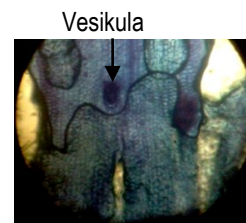
Kandungan P dalam tanah diketahui dapat mempengaruhi variasi kolonisasi FMA pada akar tanaman. Hasil analisis tanah terhadap P tersedia dalam tanah menunjukkan kriteria yang sangat rendah yaitu sebanyak 4,15 ppm. Tanah yang mengandung unsur P yang tinggi sering dihubungkan dengan menurunnya kolonisasi FMA. Pembentukan simbiosis fungi mikoriza arbuskula mencapai maksimum jika kadar P dalam tanah tidak lebih besar dari 50 ppm (Ishii, 2004 dalam Nusantara *et al.*, 2012).

### Keberadaan Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA)

Struktur fungi mikoriza arbuskula yang ditemui adalah hifa dan vesikula. Bentuk struktur hifa dan vesikula dapat dilihat pada Gambar 1 dan 2.



Gambar 1. Hifa pada Fungi Mikoriza Arbuskula



Gambar 2. Vesikula pada Fungi Mikoriza Arbuskula

Fungi mikoriza arbuskula (FMA) memiliki beberapa struktur untuk dapat bertahan hidup di dalam akar tanaman dan di dalam tanah. Struktur tersebut diantaranya arbuskula, hifa dan vesikula. Pada penelitian ini struktur yang ditemui adalah hifa dan vesikula, sedangkan struktur FMA berupa arbuskula tidak dijumpai. Hasil ini sama dengan penelitian Sari (2008), bentuk kolonisasi yang paling banyak dijumpai pada pengamatan infeksi akar oleh endomikoriza berupa hifa internal dan pada beberapa contoh akar ditemukan struktur hifa dengan vesikula. Untuk struktur arbuskula sangat jarang ditemukan karena masa hidupnya yang pendek di dalam sel korteks dan setelah beberapa hari struktur ini akan mengalami lisis, hal ini yang mungkin menyebabkan struktur arbuskula jarang sekali ditemukan.

Hasil yang diperoleh pada penelitian ini menunjukkan bahwa rata-rata dari kolonisasi akar FMA yakni 56,5% dapat dikategorikan tinggi sesuai dengan klasifikasi tingkat infeksi FMA pada akar menurut Setiadi (1992). Persentase kolonisasi fungi mikoriza pada akar tanaman dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Data persentase kolonisasi fungi mikoriza arbuskula pada akar tumbuhan

Petak	Lokasi Pengamatan Hutan Tri Dharma USU	
	Ulangan 1 (%)	Ulangan 2 (%)
1	45	58
2	53	61
3	57	53
4	62	52
5	58	66
Rata-rata	55	58
Total Rata-rata	56,5%	

Berdasarkan data persentase kolonisasi fungi mikoriza arbuskula pada akar tumbuhan, diketahui bahwa persentase kolonisasi yang diperoleh sejalan dengan kondisi sifat kimia sampel tanah yang digunakan yaitu kondisi pH tanah yang masam didukung juga dengan ketersediaan unsur P yang sangat rendah sehingga kolonisasi fungi pada akar tergolong tinggi. Hal ini sesuai dengan pernyataan Mosse (1997) dalam Puspitasari *et al.* (2012) menyatakan bahwa kadar P yang tinggi dapat menyebabkan terhambatnya perkecambahan mikoriza pada tanaman inang. Didukung juga pernyataan Noertjahyani (2008) bahwa kadar P yang tinggi merupakan kondisi yang tidak optimal untuk pertumbuhan dan perkembangan mikoriza.

Berdasarkan data kepadatan spora dari sampel tanah dari lapangan dan *trapping* (Tabel 3) dapat dilihat bahwa jumlah spora yang diperoleh dari hasil tanah lapangan dengan hasil *trapping* sangat berbeda. Pada tanah dari lapangan memiliki jumlah spora 27 per 50 gram tanah. Pada tanah hasil *trapping* memiliki jumlah spora 102 per 50 gram tanah. Dari data tersebut dapat dilihat bahwa jumlah spora tanah *trapping* lebih banyak dari jumlah tanah lapangan. Kepadatan spora yang bervariasi ini tidak berbeda jauh dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Sibarani (2011) yang melakukan pemerangkapan FMA asal tanah gambut pada tegakan karet dan tegakan sawit di Desa Telaga Suka Kecamatan Panai Tengah Kabupaten Labuhan Batu. Pada penelitian ini diperoleh variasi kepadatan spora yang sangat beragam antara lain dibawah 25 spora/50 gram tanah pada hasil isolasi dari lapangan dan 161 spora/50 gram tanah dari hasil *trapping* pada tegakan karet, serta 37 spora/50 gram tanah hasil isolasi dari lapangan dan 242 spora/50 gram tanah dari hasil *trapping* di bawah tegakan sawit. Hasil perhitungan jumlah spora yang diperoleh dari sampel tanah dari lapangan dan *trapping* dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Kepadatan spora dari sampel tanah dari lapangan dan *trapping*

Petak	Lokasi Pengamatan Hutan Tri Dharma USU	
	Lapangan	<i>Trapping</i>
1	33	109
2	22	131
3	23	79
4	27	90
5	28	103
Rata-Rata	27	102

Berdasarkan data pada Tabel 3 menunjukkan bahwa adanya peningkatan jumlah spora dari hasil *trapping* dibandingkan dengan jumlah spora yang ditemukan dari lapangan. Oehl *et al.* (2009) dalam Nusantara *et al.* (2012) menyatakan bahwa proses *trapping* yang pada dasarnya digunakan untuk menstimulasi sporulasi atau meningkatkan jumlah propagul FMA yang ada dalam tanah yang diambil dari lapangan. Hal tersebut perlu dilakukan karena tidak semua FMA aktif pada periode waktu yang sama. Jumlah FMA melimpah pada waktu musim kemarau. Delvian (2006) juga menyatakan bahwa pada kondisi kering atau sedikit hujan pembentukan spora baru akan meningkat dan persentase kolonisasi akan menurun. Kondisi kering akan merangsang pembentukan spora yang banyak sebagai respon alami dari FMA serta upaya untuk mempertahankan keberadaannya di alam.

Identifikasi spora pada FMA dapat dilakukan setelah pengambilan dokumentasi di bawah mikroskop. Jumlah Tipe dari setiap Genus spora yang ditemukan dari lapangan dan hasil *trapping* dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Jumlah tipe spora setiap genus dari lapangan dan hasil *trapping*

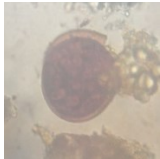
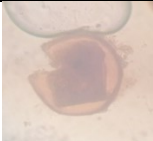


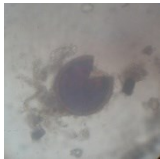

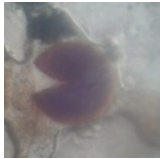
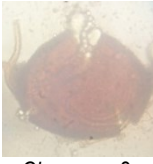
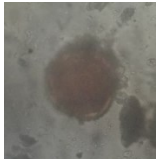


No	Tipe Spora	Jumlah Tipe Spora	
		Lapangan	<i>Trapping</i>
1	<i>Glomus</i>	16	20
2	<i>Acaulospora</i>	4	6

Berdasarkan data jumlah tipe spora setiap genus dari lapangan dan hasil *trapping*, genus *Glomus* memiliki jumlah tipe spora yang lebih banyak dibandingkan dengan genus *Acaulospora*. *Glomus* adalah jenis FMA yang mempunyai penyebaran paling dominan, karena 37 dari 47 spesies yang didapatkan adalah tipe *Glomus*. Sejalan dengan hasil penelitian mengenai keberadaan spora FMA, seperti yang dilaporkan oleh Ragupathy dan Mahadevan (1991) dalam Delvian (2006) yang mempelajari FMA pada hutan pantai juga menyimpulkan bahwa *Glomus* adalah jenis FMA yang paling dominan penyebarannya, yaitu 25 spesies dari 37 spesies yang ditemukan adalah tipe *Glomus*.



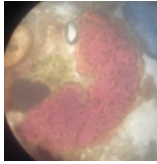




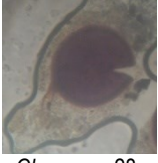



Hasil ekstraksi tanah dan identifikasi terhadap spora FMA dari lapangan dan *trapping*, ditemukan 2 genus spora FMA yaitu *Acaulospora* yang terdiri dari 10 tipe spora dan *Glomus* yang ditemukan terdiri dari 37 tipe spora. Tipe dan karakteristik spora FMA dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Tipe dan karakteristik spora pada tanah dari lapangan dan *trapping*

Tipe Spora	Per- besar- an	Karakteristik	Lapang- an	<i>Trapp- ing</i>
 <i>Acaulospora</i> sp 1	40x	Spora berbentuk bulat lonjong, berwarna merah bata, dinding spora tipis dengan permukaan bercorak kulit jeruk.	√	-
 <i>Acaulospora</i> sp 2	40x	Spora berbentuk bulat lonjong, berwarna cokelat kekuningan, dinding spora tebal dengan permukaan mirip kulit jeruk.	√	-
 <i>Acaulospora</i> sp 3	40x	Spora berbentuk bulat, berwarna merah tua, dinding spora tipis dengan	√	-

	40x	Spora berbentuk bulat, berwarna cokelat kemerahan, dinding spora tipis dengan permukaan seperti kulit jeruk.	√	√		40x	Spora berbentuk bulat, berwarna kuning, dinding spora tipis dengan permukaan bercorak kulit jeruk.	-	√
<i>Acaulospora</i> sp 4					<i>Acaulospora</i> sp 9				
	40x	Spora berbentuk bulat, berwarna merah bata, dinding spora tipis, permukaan bercorak mirip kulit jeruk.	-	√		40x	Spora berbentuk bulat, berwarna merah bata, dinding spora tebal dengan permukaan kasar.	√	-
<i>Acaulospora</i> sp 5					<i>Glomus</i> sp 1				
	40x	Spora berbentuk bulat, berwarna kuningkeemasan, dinding spora tipis dengan permukaan bercorak mirip kulit jeruk.	-	√		40x	Spora berbentuk bulat, berwarna cokelat kekuningan, dinding spora tebal dengan permukaan halus.	√	√
<i>Acaulospora</i> sp 6					<i>Glomus</i> sp 2				
	40x	Spora berbentuk bulat, berwarna cokelat gelap, dinding spora tipis, dan dengan permukaan halus.	-	√		40x	Spora berbentuk bulat, berwarna cokelat gelap, dinding spora tebal, permukaan halus dan memiliki <i>Hyfal attachment</i> .	√	-
<i>Acaulospora</i> sp 7					<i>Glomus</i> sp 3				
	40x	Spora berbentuk bulat, berwarna kuning kehitaman, dinding spora tipis dengan permukaan bercorak kulit jeruk.	-	√		40x	Spora berbentuk bulat lonjong, berwarna merah kecokelatan, dinding spora tebal dengan permukaan halus.	√	-
<i>Acaulospora</i> sp 8					<i>Glomus</i> sp 4				
						40x	Spora berbentuk bulat, berwarna merah gelap, dinding spora tebal dengan permukaan halus dan	√	-
					<i>Glomus</i> sp 5				



	40x	dengan permukaan berbintik. Spora berbentuk bulat, berwarna cokelat kekuningan, dinding spora tidak tebal dengan permukaan halus dan memiliki <i>Hyfal attachment</i> .	-	√		40x	tipis, permukaan halus.. Spora berbentuk bulat, berwarna cokelat kekuningan, dinding spora tidak tebal dengan permukaan halus.	-	√
	40x	Spora berbentuk bulat, berwarna merah bata, dinding spora tebal dengan permukaan berbintik.	-	√		40x	Spora berbentuk bulat lonjong, berwarna cokelat kekuningan, dinding spora tidak tebal dengan permukaan halus dan memiliki <i>Hyfal attachment</i> .	-	√
	40x	Spora berbentuk lonjong, berwarna hitam, dinding spora tebal dengan permukaan kasar.	-	√		40x	Spora berbentuk bulat, berwarna orange, dinding spora tidak tebal dengan permukaan berbintik.	-	√
	40x	Spora berbentuk bulat, berwarna kuning kecokelatan, dinding spora tidak tebal dengan permukaan berbintik.	-	√		40x	Spora berbentuk bulat, berwarna cokelat gelap, dinding spora tebal dengan permukaan halus dan memiliki <i>Hyfal attachment</i> .	-	√
	40x	Spora berbentuk bulat lonjong, berwarna merah bata, dinding spora tebal dengan permukaan berbintik.	-	√		40x	Spora berbentuk bulat, berwarna cokelat muda, dinding spora tebal dengan permukaan halus.	-	√
	40x	Spora berbentuk bulat, berwarna orange, dinding spora	-	√					

Berdasarkan data tipe dan karakteristik spora pada tanah dari lapangan dan *trapping*, pada hasil *trapping* menunjukkan ada tipe spora yang baru tapi sebaliknya ada juga tipe spora dari lapangan tidak ditemukan lagi dari hasil *trapping*. Penyebaran tipe spora yang terjadi karena dipengaruhi pH tanah, C-Organik, P Tersedia, dan ada juga karena pada saat di lapangan tidak di temukan tapi pada saat proses *stressing* selama 14 hari sehingga terjadi pembentukan spora yang dirangsang karena respon fisiologis dari spora untuk membentuk spora dalam jumlah yang banyak. Sesuai dengan pernyataan Burhanuddin (2012) bahwa pada kondisi tanah yang lembab, proses sporulasi FMA menjadi lebih rendah sehingga jumlah spora yang terkandung dalam tanah juga sedikit. Kekeringan tidak menghambat pertumbuhan tapi sebaliknya pada kelembaban tinggi akan menghambat perkembangan spora dan juga meningkatkan perkembangan akar lateral dan setelah kolonisasi akan membantu laju pemanjangan akar dan jumlah mikoriza meningkat dengan cepat sehingga menghasilkan spora-spora yang baru.

Pada Hutan Tri Dharma USU keanekaragaman tumbuhan sangat rendah, yakni banyak didominasi oleh pohon mahoni (*Swietenia Macrophylla*), namun hal ini tidak berpengaruh terhadap keanekaragaman dari FMA. Hal ini sesuai pernyataan Allen *et al.* (1995) dalam Delvian (2005) Keanekaragaman FMA tidak mengikuti pola keanekaragaman tanaman, dan tipe FMA mungkin mengatur keanekaragaman spesies tanaman. Pada hasil penelitian ini, keanekaragaman dari fungi mikoriza arbuskula pada ekosistem Hutan Tri Dharma Universitas Sumatera Utara terdapat 2 genus spora, yaitu *Acaulospora* dan *Glomus*.

Menurut Brundet *et al.* (1996) dalam Nurhalimah *et al.* (2014) Proses perkembangan spora *Acaulospora* berawal dari ujung hifa (*subtending hyphae*) yang membesar seperti spora yang disebut *hyphal terminus*. Di antara *hyphal terminus* dan *subtending hyphae* akan muncul bulatan kecil yang semakin lama semakin membesar dan terbentuk spora. Dalam perkembangannya, hifa terminus akan rusak dan isinya akan masuk ke spora. Rusaknya hifa terminus akan meninggalkan bekas lubang kecil yang disebut *Cicatric*. Dalam penelitian Nurhalimah *et al.* (2014), spora *Acaulospora* yang ditemukan di dua lokasi yaitu kecamatan Larangan dan Palengaan memiliki karakteristik yang sama yaitu bentuk bulat lonjong dan memiliki dinding spora relative tebal tidak beraturan. Sedangkan warna spora coklat tua dan kuning kecoklatan.

Menurut Schenk dan Perez (1990) dalam Nurhandayani *et al.* (2013), proses perkembangan spora *Glomus* adalah dari ujung hifa yang membesar sampai ukuran maksimal dan terbentuk spora. Sporanya berasal dari perkembangan hifa maka disebut *chlamydospora*. Spora ditemukan tunggal ataupun di dalam sporocarp. Spora *Glomus* yang ditemukan berbentuk bulat sampai lonjong. Warna spora mulai dari kuning, oranye sampai merah bata. Spora tidak bereaksi saat ditetesi larutan

*Meilzer's*. Dinding spora jamur FMA genus *Glomus* ini terdiri atas 1-3 lapis dinding sel. Genus spora yang ditemukan terdiri dari 4 spesies. Spora *Glomus* sp1 berbentuk bulat, memiliki hanya 1 lapis dinding spora yang sangat tipis sehingga mudah pecah saat dibuat preparat. Spora *Glomus* sp2 berbentuk bulat, sporanya tampak jernih serta memiliki 2 lapis dinding sel. Spora *Glomus* sp3 berbentuk bulat sampai lonjong dan memiliki 2 lapis dinding sel yang tebal. Spora *Glomus* sp4 berbentuk bulat, berwarna oranye memiliki dinding sel 3 lapis (Nurhandayani *et al.*, 2013).

Sebaran genus *Acaulospora* dan *Glomus* dalam penelitian ini belum bisa diidentifikasi secara akurat tentang penyebaran dan nama spesiesnya, karena dari seluruh jumlah spora yang ditemukan hanya sedikit yang dapat diidentifikasi. Kondisi ini dikarenakan banyak ditemukan spora-spora yang rusak dan kotor belum terpisah dengan tanah. Proses identifikasi spora juga terkendala oleh terbatasnya peralatan dilaboratorium dalam proses identifikasi sehingga penamaan spora belum dapat mencapai penamaan spesies.

## KESIMPULAN

1. Hasil penelitian keanekaragaman fungi mikoriza arbuskula (FMA) pada Hutan Tri Dharma Universitas Sumatera Utara memiliki 2 genus spora. Dua genus spora yang ditemukan dari hasil penelitian, yaitu Genus *Acaulospora* dan Genus *Glomus*. Genus *Acaulospora* sebanyak 9 tipe spora dan Genus *Glomus* sebanyak 29 tipe spora.
2. Persentase kolonisasi fungi mikoriza arbuskula (FMA) pada Hutan Tri Dharma Universitas Sumatera Utara termasuk dalam kelas 4 atau kategori tinggi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Brundrett, M.N., B. Bougher, T. Dell, Grave dan N. Malajezuk. 1996. *Working with Mycorrhiza in Forestry and Agriculture*. Australian Centre for International Agricultural Research (ACIAR). Carbera.
- Burhanuddin, 2012. Keanekaragaman Jenis Jamur Mikoriza Arbuskula pada Tanaman Jabon (*Anthocephalus spp*). Fakultas Kehutanan. Universitas Tanjungpura. Pontianak.
- Delvian. 2005. Respon Pertumbuhan Dan Perkembangan Cendawan Mikoriza Arbuskula Dan Tanaman Terhadap Salinitas Tanah. Departemen Kehutanan. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Delvian. 2006. Dinamika Sporulasi Cendawan Mikoriza Arbuskula. Karya Tulis. Departemen Kehutanan. Universitas Sumatera Utara. Medan.



- Ervayenri, Y. Setiadi., N. Sukarno, dan C. Kusmana. 1999. *Arbuskular Mycorrhiza Fungi (AMF) Diversity in Peat Soil Influenced by Land Vegetation Types*. Proceedings on International Conference Mycorrhiza in Sustainable Tropical Agriculture and Forest Ecosystem. In Commemoration of 100 Years the World Pioneering Studies on Tropical Mycorrhizas in Indonesian by Professor JM Janse. 27-30 Oktober 1997. Bogor. pp.85-92.
- Muklis. 2007. Analisis Tanah Tanaman. USU Press. Medan.
- Noertjahyani. 2008. Respon Pertumbuhan Kolonisasi Mikoriza dan Hasil Tanaman Kedelai Sebagai Akibat dari Takaran Kompos dan Mikoriza Arbuskula. Laporan Akhir Penelitian. Universitas Winaya Mukti. Sumedang.
- Nurhalimah, S., S. Nurhatika, dan A. Muhibuddin. 2014. Eksplorasi Mikoriza Vesikular Arbuskular (MVA) *Indigenous* pada Tanah Regosol di Pamekasan, Madura. Jurnal Sains dan Seni Pomits. Vol. 3:30-34.
- Nurhandayani, R., R. Linda, dan S. Khotimah. 2013. Inventarisasi Jamur Mikoriza Vesikular Arbuskular dari Rhizosfer Tanah Gambut Tanaman Nanas (*Ananas comosus (L.) Merr.*). Jurnal Protobiont. Vol. 02:146-151.
- Nusantara, A.P., Y.H. Bertham, dan I. Mansur. 2012. Bekerja dengan Fungi Mikoriza Arbuskula. Fakultas Kehutanan IPB dan Seameo Biotrop. Bogor.
- Prihastuti. 2007. Isolasi dan Karakterisasi Mikoriza Vesikular-Arbuskular di Lahan Kering Masam, Lampung Tengah. Berk. Penel. Hayati. Vol. 12:99-106.
- Puspitasari, D., K.I. Purwani, dan A. Muhibuddin. 2012. Eksplorasi *Vesicular Arbuscular Mycorrhiza (VAM) Indigenous* pada Lahan Jagung di Desa Torjun, Sampang Madura. Jurnal Sain dan Seni ITS Vol 1:19-22.
- Sari, M. L. 2008. Keberadaan Mikoriza Pada Areal Sistem Silvikultur Tebang Pilih Tanam Indonesia Intensif (Studi Kasus di Areal IUPHHK PT. Sari Bumi Kusuma Unit Sungai Seruyan Kalimantan Tengah). Skripsi. Departemen Silvikultur, Fakultas Kehutanan, IPB. Bogor.
- Setiadi, Y. 1992. Petunjuk Laboratorium Mikrobiologi Tanah Hutan. Pusat Antar Universitas Bioteknologi Kehutanan. Jakarta : Direktorat Perguruan Swasta.
- Sibarani, S. A. 2011. Keanekaragaman Fungi Mikoriza Arbuskula pada Tegakan Karet dan Tegakan Sawit di Ekosistem Lahan Gambut Desa Telaga Suka Kecamatan Panai Tengah Kabupaten Labuhan Batu. Skripsi. Program Studi Kehutanan, Fakultas Pertanian, USU. Medan.