

## INVENTARISASI MIKORIZA PADA AREAL TANAMAN KARET DI PTPN III KEBUN BATANG TORU

Oleh :

Rizky Amelia Dona Siregar<sup>1</sup>, Riki Rinaldi<sup>2</sup>  
(Dosen Institut Pendidikan Tapanuli Selatan)

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kepadatan spora, persentase kolonisasi, dan tipe mikoriza pada areal tanaman karet di PTPN III Kebun Batang Toru dengan kondisi kesuburan tanah yang berbeda. Sampel tanah dan akar diambil dari rizosfer tanaman karet masing-masing 3 plot pada afdeling 1 dan 4. Variabel pengamatan yang dilakukan adalah isolasi, penghitungan kolonisasi, dan identifikasi spora mikoriza. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kriteria kepadatan spora dan persentase kolonisasi mikoriza masing-masing tergolong tinggi dan sedang. Nilai tertinggi dari jumlah spora dan persentase kolonisasi terdapat pada afdeling 1, yaitu 249 dan 319 spora/50 g tanah (lapangan dan *trapping*) untuk jumlah spora dan 42,5% untuk persentase kolonisasi. Tipe mikoriza yang diperoleh adalah 37 tipe *Glomus* dan 3 tipe *Acaulospora*.

**Kata kunci:** Mikoriza, inventarisasi, karet (*Hevea brasiliensis*), spora, kolonisasi.

### 1. PENDAHULUAN

Mikoriza merupakan mikroorganisme tanah yang terdapat di rizosfer dan membentuk simbiosis mutualisme dengan tanaman. Mikoriza akan memperoleh unsur karbon dari tanaman sedangkan tanaman akan memperoleh unsur hara terutama fosfor (P) dari mikoriza (Smith dan Read, 2008). Mikoriza telah diketahui berperan dalam merangsang pertumbuhan tanaman khususnya pada tanah yang kurang subur. Peningkatan pertumbuhan tanaman oleh mikoriza terutama disebabkan oleh penyerapan fosfor (Smith dan Read, 2008).

Tanaman karet (*Hevea brasiliensis*) tergolong jenis tanaman tahunan yang berasal dari famili *Euphorbiaceae*. Tanaman ini merupakan salah satu komoditas perkebunan yang mampu menciptakan lingkungan sehat karena dapat berfungsi sebagai sumber oksigen serta memiliki nilai ekonomi yang tinggi karena merupakan penghasil lateks maupun kayu.

Perakaran tanaman karet tersusun atas akar tunggang, akar lateral, dan akar baru. Perkembangan akar dipengaruhi oleh energi yang tersedia dalam jaringan tanaman dan keadaan tanah di lingkungan akar tanaman (kesuburan tanah). Tanah yang cocok untuk tanaman karet adalah aerasi dan drainase baik, remah, porus, dapat menahan air, tekstur terdiri atas 35% liat dan 30% pasir, tidak bergambut, kandungan unsur hara (N, P, dan K) cukup, dan pH 4,5-6,5 (Verheyne, 2010). Kondisi tanah seperti ini dapat meningkatkan produksi tanaman karet. Oleh karena itu, faktor kesuburan tanah sangat penting untuk pertumbuhan dan produktivitas tanaman.

Pemanfaatan mikoriza pada tanaman karet akan lebih efektif jika diperoleh isolat mikoriza yang potensial dan spesifik. Hal pertama yang harus diketahui untuk mempelajari potensi suatu organisme adalah keberadaan dan keberagaman dari organisme tersebut. Demikian juga halnya

dengan studi keanekaragaman mikoriza di areal tanaman karet. Dengan adanya data tentang keanekaragaman mikoriza di areal tanaman karet dapat dilakukan seleksi untuk memperoleh isolat mikoriza yang potensial dan spesifik pada tanaman karet.

### 2. METODE PENELITIAN

Pengambilan sampel tanah dan akar tanaman karet dilakukan di Perkebunan Karet PTPN III Kebun Batang Toru pada bulan Agustus 2017. Ekstraksi spora, identifikasi, dan penghitungan kolonisasi mikoriza dilakukan di Laboratorium Biologi Tanah Universitas Sumatera Utara pada bulan Agustus-Oktober 2017.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampel tanah dan akar tanaman karet; larutan glukosa 60%; larutan Melzer's; *polyvinyl alcohol lactoglycerol* (PVLG); KOH 2,5%; HCL 2%; *trypan blue* 0,05%; *chlorox* 5,25%; *hyponex* merah (25-5-20); dan benih *Zea mays*. Alat yang digunakan adalah saringan bertingkat dengan ukuran 250, 125, dan 53  $\mu$ m serta pinset spora.

Pengamatan kelimpahan spora mikoriza dapat dilakukan dengan cara menghitung kepadatan spora dan persentase kolonisasi mikoriza pada akar tanaman inang (Abbot dan Robson, 1996). Teknik yang digunakan dalam ekstraksi spora mikoriza adalah teknik tuang saring yang dilanjutkan dengan teknik sentrifugasi (Brundrett *et al.*, 1996).

Kolonisasi mikoriza pada akar tanaman karet ditandai dengan adanya hifa, arbuskula, atau vesikula ketika diamati dengan mikroskop. Tahap ini dilakukan melalui teknik pewarnaan akar (*root staining*). Langkah pertama adalah memilih sampel akar yang halus dan dicuci dengan air mengalir. Sampel akar yang telah bersih kemudian direndam dalam larutan KOH 2,5% selama 7 hari untuk mengeluarkan seluruh isi sitoplasma dari sel akar. Selanjutnya sampel akar dicuci kembali dengan air mengalir dan direndam dalam larutan HCL 2%

selama 2 malam. Setelah itu, sampel akar langsung direndam dalam larutan *trypan blue* 0,05% selama 24 jam untuk mempermudah pengamatan (Kormanik dan McGraw, 1982).

Setelah pewarnaan, langkah selanjutnya adalah penghitungan persentase kolonisasi mikoriza yang menggunakan metode panjang akar terkolonisasi (Giovanetti dan Mosse, 1980). Sampel akar diambil 10 potong dan diukur  $\pm 1$  cm tiap potongan akar, lalu disusun pada satu *object glass* untuk diamati setiap bidang pandangnya di bawah mikroskop. Bidang pandang yang menunjukkan kolonisasi diberi tanda positif (+), sedangkan yang tidak menunjukkan kolonisasi diberi tanda negatif (-). Persentase kolonisasi akar oleh FMA dihitung dengan rumus berikut:

$$\% \text{ kolonisasi akar} = \frac{\sum \text{bidang pandang bertanda (+)}}{\sum \text{bidang pandang keseluruhan}} \times 100\%$$

Metode yang digunakan pada *trapping* adalah pot kultur terbuka (Brundrett *et al.*, 1996). Pot kultur diisi dengan susunan pasir, sampel tanah dari lapangan, dan pasir masing-masing 1/3 bagian pot kultur. Jagung yang telah disemaikan dipindahkan ke dalam pot kultur, lalu pemeliharaan kultur dilakukan melalui penyiraman, pemberian hara, dan pengendalian hama selama 8 minggu. Larutan hara yang digunakan adalah *hyponex* merah (25-5-20) 1 g/L setiap minggu dengan dosis 20 mL tiap pot kultur. Selanjutnya, *stressing* dilakukan selama 2 minggu. Setelah itu, campuran pasir dan sampel tanah diekstraksi untuk menghitung jumlah spora dan mengidentifikasi tipe spora mikoriza.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil analisis tanah (Tabel 1), tingkat kesuburan tanah pada afdeling 1 dan 4 tergolong rendah (kurang subur). Kadar pH tanah yang diperoleh menunjukkan bahwa kondisi tanah dalam penelitian ini tergolong masam. Keberadaan mikoriza pada kondisi tanah seperti ini menunjukkan bahwa mikoriza mampu beradaptasi dengan kadar pH yang masam. Kadar P yang diperoleh dalam penelitian ini sangat rendah. Kriteria ini terkait dengan kondisi tanah yang masam karena kemasaman tanah menyebabkan rendahnya ketersediaan unsur hara termasuk P. Selain pH, C-organik, dan P, kapasitas tukar kation (KTK) yang diperoleh juga rendah. Kapasitas tukar kation merupakan salah satu indikator kesuburan tanah yang dipengaruhi oleh kadar C-organik dalam tanah. Kadar KTK yang rendah menunjukkan rendahnya tingkat kesuburan tanah.

Tabel 1. Hasil analisis tanah

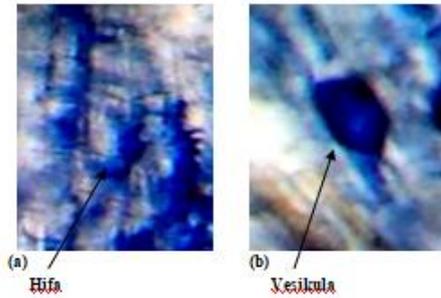
Parameter	Sampel Tanah	Kadar	Keterangan
pH	Afdeling 1	5,43	Masam Masam
	Afdeling 4	5,16	
C-organik (%)	Afdeling 1	0,58	Sangat rendah Sangat rendah
	Afdeling 4	0,97	
P (ppm)	Afdeling 1	4,35	Sangat rendah Sangat rendah
	Afdeling 4	4,43	
KTK (me/100 g)	Afdeling 1	11,45	Rendah Rendah
	Afdeling 4	10,11	

Jumlah spora tertinggi diperoleh pada afdeling 1, yaitu 249 dan 319 spora/50 g tanah masing-masing dari hasil lapangan dan *trapping*. Kepadatan spora yang diperoleh pada setiap afdeling dari hasil lapangan dan *trapping* masing-masing tinggi dan sangat tinggi. Tingkat kepadatan spora yang sama di setiap afdeling baik lapangan maupun *trapping* disebabkan oleh adanya sifat kimia tanah yang sama sehingga menciptakan kondisi lingkungan yang sama di setiap afdeling. Tingginya kepadatan spora yang diperoleh dalam penelitian ini disebabkan oleh sifat kimia tanah (pH, C-organik, P, dan KTK) yang rendah. Hal ini menunjukkan bahwa kepadatan spora yang diperoleh dalam penelitian ini tidak sejalan dengan pH, C-organik, P, dan KTK.

Jumlah spora hasil *trapping* di setiap afdeling menunjukkan nilai yang tidak begitu berbeda. Hal ini disebabkan oleh kondisi lingkungan yang sama baik lokasi maupun perlakuan. Jika dibandingkan, jumlah spora hasil *trapping* lebih tinggi dibandingkan lapangan. Hal ini disebabkan adanya perlakuan *stressing* (cekaman air) dengan tidak melakukan penyiraman. Perlakuan ini mengakibatkan kondisi perakaran menjadi kering sehingga memacu mikoriza untuk membentuk spora dalam jumlah yang banyak. Pacioni (1986) menyatakan bahwa pembentukan spora mikoriza dirangsang oleh kondisi cekaman air. Brundrett (2006) menambahkan bahwa dalam kondisi yang tidak menguntungkan keberadaan mikoriza dapat diamati, yaitu dalam bentuk spora. Hal ini berarti spora banyak diperoleh pada kondisi lingkungan yang tidak optimal seperti perlakuan *stressing*. Oleh karena itu, jumlah spora hasil *trapping* lebih tinggi dibandingkan lapangan.

Kolonisasi akar tanaman karet oleh mikoriza adanya hifa dan atau vesikula (Gambar 1). Persentase kolonisasi yang tertinggi diperoleh pada afdeling 1, yaitu 42,5%. Persentase kolonisasi yang diperoleh pada afdeling 1 dan 4 tergolong sama, yaitu sedang. Dalam penelitian ini, kemampuan kolonisasi akar oleh mikoriza dipengaruhi oleh kadar P yang sangat rendah. Hal ini berarti kadar P yang sangat rendah dapat merangsang kolonisasi mikoriza. Menurut Mosse (1981), kolonisasi mikoriza lebih cepat terbentuk

dalam kondisi P yang rendah karena fungsi utama infeksi mikoriza adalah penyerapan P dalam bentuk tidak tersedia.



**Gambar 1.** Kolonisasi akar oleh mikoriza yang ditandai dengan adanya (a) hifa dan (b) vesikula

Selain P, eksudat akar juga mempengaruhi kolonisasi mikoriza secara tidak langsung. Bonfante dan Genre (2010) menyatakan bahwa eksudat yang dilepaskan oleh akar tanaman dapat menginduksi percabangan hifa sebagai faktor utama untuk meningkatkan kemungkinan kolonisasi. Faktor lain yang juga mempengaruhi kolonisasi adalah curah hujan. Pada saat pengambilan sampel, curah hujan bulanan 269 mm yang berarti tergolong sedang karena berada di antara 101-300 mm (BMKG, 2013). Hal ini menunjukkan adanya serapan air ke dalam tanah yang cukup untuk perkecambahan spora sehingga meningkatkan produksi hifa yang akan mengkolonisasi akar.

Tipe spora yang diperoleh dari hasil *trapping* lebih beragam dibandingkan lapangan. Hal ini diduga adanya pengaruh faktor jumlah spora yang sebelumnya memang lebih sedikit ditemukan dari lapangan dibandingkan *trapping*. Secara keseluruhan, jumlah tipe spora mikoriza yang dihasilkan dalam penelitian ini adalah 41 tipe spora (37 tipe *Glomus* dan 3 tipe *Acaulospora*) (Tabel 2). Banyaknya tipe *Glomus* yang diperoleh menunjukkan bahwa *Glomus* mempunyai tingkat penyebaran yang lebih tinggi dibandingkan *Acaulospora*. Hal ini disebabkan *Glomus* lebih adaptif di berbagai kondisi lingkungan dibandingkan *Acaulospora*. Selain faktor adaptasi, waktu sporulasi (pembentukan spora) juga mempengaruhi adanya perbedaan jumlah tipe spora dari tiap genus. Hal ini dapat dikaitkan dengan waktu pengambilan sampel yang hanya satu kali sehingga tipe-tipe spora dari genus yang berbeda belum tentu terwakili secara keseluruhan

**Tabel 2.** Tipe dan karakteristik spora FMA dari lapangan dan *trapping*

Tipe Spora		Karakteristik Morfologi	Reaksi dengan Melzer's
Lapangan	Trapping		
		Spora bulat, berwarna coklat kehijauan, permukaannya halus, ber dinding sangat tebal, dan tidak mempunyai <i>hyphal attachments</i> .	Tidak bereaksi
	<i>Glomus sp. 3</i>		
		Spora bulat, berwarna coklat, permukaannya relatif halus, ber dinding tebal, dan tidak mempunyai <i>hyphal attachments</i> .	Tidak bereaksi
	<i>Glomus sp. 6</i>		
		Spora bulat, berwarna coklat kekuningan, permukaannya halus, ber dinding sangat tebal, dan tidak mempunyai <i>hyphal attachments</i> .	Tidak bereaksi
	<i>Glomus sp. 11</i>		
		Spora bulat, berwarna coklat kehijauan, permukaannya relatif halus, ber dinding sangat tebal, dan mempunyai <i>hyphal attachments</i> .	Tidak bereaksi
	<i>Glomus sp. 17</i>		
		Spora bulat, berwarna coklat, permukaannya halus, ber dinding tebal, dan tidak mempunyai <i>hyphal attachments</i> .	Tidak bereaksi
	<i>Glomus sp. 18</i>		
		Spora bulat, berwarna coklat, permukaannya halus, ber dinding tebal, tidak mempunyai <i>hyphal attachments</i> , dan mempunyai tonjolan.	Tidak bereaksi
	<i>Glomus sp. 24</i>		
		Spora bulat lonjong, berwarna coklat, permukaannya halus, ber dinding tebal, dan tidak mempunyai <i>hyphal attachments</i> .	Tidak bereaksi
	<i>Glomus sp. 26</i>		
		Spora bulat, berwarna coklat kekuningan, permukaannya halus, ber dinding sangat tebal, dan tidak mempunyai <i>hyphal attachments</i> .	Tidak bereaksi
	<i>Glomus sp. 29</i>		
		Spora bulat, berwarna coklat kehijauan, permukaannya halus, ber dinding tebal, dan tidak mempunyai <i>hyphal attachments</i> .	Tidak bereaksi
	<i>Glomus sp. 31</i>		

	Spora bulat, berwarna coklat kehijauan, permukaannya relatif halus, ber dinding tebal, dan mempunyai <i>hyphal attachments</i> .	Tidak bereaksi
<i>Glomus sp. 32</i>		
	Spora bulat, berwarna coklat kekuningan, permukaannya kasar, ber dinding sangat tebal, dan mempunyai <i>hyphal attachments</i> .	Tidak bereaksi
<i>Glomus sp. 36</i>		
	Spora bulat, berwarna coklat kehijauan, permukaannya relatif halus, ber dinding tebal, dan tidak mempunyai <i>hyphal attachments</i> .	Tidak bereaksi
<i>Glomus sp. 39</i>		
	Spora bulat, berwarna coklat, permukaannya relatif halus, dan ber dinding tebal (warna kontras).	Bereaksi
<i>Acaulospora sp. 1</i>		
	Spora bulat, berwarna kuning, dan ber dinding tebal. Permukaannya relatif kasar dan membentuk ornamen seperti kulit jeruk	Bereaksi
<i>Acaulospora sp. 2</i>		

#### 4. KESIMPULAN

Kepadatan spora mikoriza di setiap afdeling (lapangan dan *trapping*) tergolong tinggi. Jumlah spora tertinggi diperoleh pada afdeling 1, yaitu 249 dan 319 spora/50 g tanah masing-masing dari hasil lapangan dan *trapping*. Persentase kolonisasi FMA di setiap afdeling tergolong sedang dengan persentase tertinggi 42,5% pada afdeling 1. Tipe spora FMA yang diperoleh adalah 37 tipe *Glomus* dan 3 tipe *Acaulospora*.

#### 5. DAFTAR PUSTAKA

- Abbot, L.K. dan A.D. Robson. 1996. *Working with Mycorrhizas in Forestry and Agriculture*. ACIAR Monograph.
- BMKG. 2013. *Distribusi Curah Hujan September 2013*.  
[http://www.bmkg.go.id/bmkg\\_pusat/Klimatologi/Informasi\\_Hujan\\_Bulanan.bmkg](http://www.bmkg.go.id/bmkg_pusat/Klimatologi/Informasi_Hujan_Bulanan.bmkg). diakses tanggal 3 Maret 2014.
- Bonfante, P. dan A. Genre. 2010. Mechanisms Underlying Beneficial Plant-Fungus Interactions in Mycorrhizal Symbiosis. *Nature Communications* 1 (48): 1-11.
- Brundrett, M., N. Bougher, B. Dell, T. Grave, dan N. Malajezuk. 1996. *Working with Mycorrhiza in Forestry and Agriculture*.

Australia Centre for Internasional Agricultural Researche (ACIAR), Canberra.

Brundrett, M. 2006. *Mycorrhizae-Mutualistic Plant-Fungus Symbioses*. (35 pictures).

<http://mycorrhiza.ag.utk.edu/>. diakses tanggal 17 Februari 2014.

Kormanik, P.P. dan A.C. McGraw. 1982. Quantification of VA Mycorrhizae in Plant Root. Di dalam: C. Schenck (Ed.). *Methods and Principles of Mycorrhizae Research*. *The American Phytop. Soc.* 46: 37-45.

Mosse, B. 1981. *Vesicular Arbuscular Mycorrhiza Research for Tropical Agriculture*. Research Buletin 194. College of Agriculture and Human. Resources Honolulu. University of Hawaii.

Pacioni, G. 1986. *Sporulation of the VAM Fungi Stimulated by Water Stress in Natural Conditions*. Di dalam: Gianinazzi-Pearson, V. dan S. Gianinazzi (Eds.). *Physiological and Genetical Aspect of Mycorrhizae*. Proceeding of the 1<sup>st</sup> Europens Symposium on Mycorrhizae: 713-716.

Smith, S.E. dan D.J. Read. 2008. *Mycorrhizal Symbiosis (Third Edition)*. Academic Press, Great Britain.

Verheye, W. 2010. *Growth and Production of Rubber*. In: Verheye, W. (ed.), *Land Use, Land Cover and Soil Sciences*. Encyclopedia of Life Support Systems (EOLSS), UNESCO-EOLSS Publishers, Oxford, UK. <http://www.eolss.net>. diakses tanggal 10 April 2013