

INVEKSI FUNGI MIKORIZA ARBUSKULA PADA AKAR TANAMAN KELAPA SAWIT (AFDELING I DAN III DI PTPN III KEBUN BATANG TORU)

Nabilah Siregar
 Staf Pengajar STKIP Tapanuli Selatan
 E-mail: nabilah_198823@yahoo.com

Abstract

The potential of vesicular arbuscular mycorrhizal as a biological fertilizer can be used to improve soil fertility so the productivity of oil palm tree increase. The first thing that must be known to study the potential of vesicular arbuscular mycorrhizal is to know the diversity of these organisms. Data of diversity vesicular arbuscular mycorrhizal used to obtain the selection of potential and effective isolates. The aim of this research was to know the density of spore, colonization percentage, and types of vesicular arbuscular mycorrhizal of oil palm tree in PTPN III Batang Toru Estate. The observation chemical of the soil showed that the soil conditions in all of Afdeling are less fertile. The number of spores were found in the field and trapping Afdeling I; 248 and 336 spores/50 g soils respectively in Afdeling III; 225 and 307 spores/50 g soils. Percentage of vesicular arbuscular mycorrhizal colonization in Afdeling I by 42% and Afdeling III 32,7%. Vesicular arbuscular mycorrhizal spores known that there consisted of two genera Glomus and Acaulospora.

Keywords: Diversity, vesicular arbuscular mycorrhizal, oil palm, spores, colonization

PENDAHULUAN

Mikoriza terdiri dari dua kata yang berasal dari bahasa Yunani, yaitu *myces* (fungi) dan *rhyza* (akar). Jadi, mikoriza merupakan simbiosis mutualistik yang terbentuk antara akar tanaman dengan fungi mikoriza arbuskula (FMA) (Cavagnaro dan Martin, 2010).

FMA memiliki sifat obligat dan kosmopolitan (dapat ditemukan pada berbagai kondisi tanah) dengan cara menyebar secara aktif pada miselium dalam tanah (Suhardi, 1988). Pembentukan simbiosis mutualisme antara FMA dengan akar tanaman ditandai dengan pergerakan nutrisi. Fungi akan memperoleh unsur karbon dan nutrisi yang diserap oleh FMA akan ditransfer ke tanaman.

Faktor-faktor yang mempengaruhi keberadaan FMA, yaitu :

1. Suhu, untuk perkembangan arbuskula adalah 30⁰ C, koloni miselia 28–34⁰ C, dan perkembangan vesikula pada suhu 35⁰ C (Schenk dan Schroder, 1974).
2. Cahaya dan ketersediaan hara
Intensitas cahaya yang tinggi, kekahatan nitrogen dan fosfor yang sedang akan meningkatkan jumlah karbohidrat di dalam akar sehingga tanaman lebih peka terhadap kolonisasi FMA.
3. Kadar air tanah
4. pH tanah
Bertham (2003) menunjukkan bahwa perkecambah maksimum *Glomus mosseae* pada pH 6-9, sedangkan *Gigaspora coralloidea* dan *Gigaspora heterogama* dari jenis yang lebih asam dapat berkecambah dengan baik pada pH 4-6.
5. Bahan organik
Jumlah maksimum spora ditemukan pada tanah yang mengandung bahan organik 1-2% dan kandungan spora sangat rendah pada tanah

berbahan organik kurang dari 0,5% (Whiffen, 2007).

6. Logam berat dan unsur lain
7. Fungisida

Penggunaan fungisida dalam dosis yang rendah dapat menyebabkan turunnya kolonisasi FMA yang mengakibatkan terhambatnya pertumbuhan tanaman dan penyerapan unsur P (Manjunath dan Bagyaraj, 1981).

Keberadaan FMA dapat merangsang perakaran dan meningkatkan daya tahan tanaman terhadap kekeringan (Brundrett *et al.*, 1996); meningkatkan unsur hara (P, Zn dan Fe) pada daun, kandungan minyak esensial (*essensial oil*), dan artemisinin pada tanaman *Artemisia annua* L. (Chaudhary *et al.*, 2008). Dengan demikian, FMA mulai banyak mendapat perhatian dan sering dijadikan sebagai bahan dalam suatu penelitian terutama untuk mempelajari potensinya.

Potensi FMA sebagai pupuk hayati dapat digunakan untuk meningkatkan kesuburan tanah agar produktivitas tanaman kelapa sawit dapat meningkat. Hal ini disebabkan tanaman kelapa sawit merupakan jenis tanaman perkebunan yang menduduki posisi penting di sektor pertanian.

Tanaman kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) merupakan jenis tanaman tropis yang berasal dari Afrika Barat yang dapat menghasilkan minyak makanan, minyak industri, bahan farmasi, maupun bahan bakar nabati (Ebongue dan Paul, 2012). Tanaman kelapa sawit tumbuh baik pada tanah yang gembur, subur, datar, berdrainase baik, dan memiliki lapisan solum cukup dalam (80 cm) tanpa lapisan padas (Balitbang Pertanian, 2008).

Potensi suatu organisme dapat diketahui dengan melihat keberadaan dan keberagaman dari organisme tersebut. Demikian juga dengan studi inventarisasi FMA pada areal tanaman kelapa sawit. Adanya data

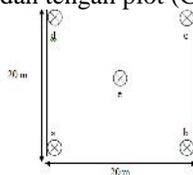
keanekaragaman FMA di areal tanaman kelapa sawit dapat dilakukan seleksi untuk memperoleh isolat FMA yang potensial dan spesifik pada tanaman kelapa sawit.

METODE

Pengambilan sampel tanah dan akar tanaman dilakukan di Perkebunan Kelapa Sawit PTPN III Kebun Batang Toru. Ekstraksi spora, identifikasi, dan penghitungan kolonisasi FMA dilakukan di Laboratorium Biologi Tanah Universitas Sumatera Utara.

Bahan yang digunakan adalah sampel tanah dan akar tanaman kelapa sawit; 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 μm serta pinset spora.

Pengambilan sampel tanah dan akar dilakukan di Afdeling I dan III dengan teknik pembuatan plot pengamatan berdasarkan metode *international center research in agroforestry* (ICRAF) (Ervayenri *et al.*, 1997). Plot diukur 20 m \times 20 m secara acak dengan replikasi 3 kali pada setiap Afdeling. Setelah itu, dilakukan penentuan titik pengambilan sampel tanah pada setiap sudut dan tengah plot (Gambar).



1. Ekstraksi Spora FMA berfungsi memisahkan spora FMA dengan sampel tanah sehingga dapat dilakukan identifikasi untuk mengetahui jumlah dan tipe spora FMA. Teknik dalam mengekstraksi spora FMA adalah tuang saring dan sentrifugasi (Brundrett *et al.*, 1996). Bahan yang digunakan dalam ekstraksi spora dan identifikasi FMA berupa larutan glukosa 60%, larutan Melzer's sebagai bahan pewarna spora dan larutan PVLG sebagai bahan pengawet spora.
2. Pengamatan kolonisasi FMA pada sampel akar tanaman kelapa sawit dilakukan dengan pewarnaan akar (*root staining*). Langkah pertama adalah memilih akar-akar halus dengan diameter 0,5-2,0 mm dan dicuci dengan air mengalir hingga bersih. Sampel akar dimasukkan ke dalam larutan KOH 2,5%. Larutan KOH dibuang dan sampel akar dicuci pada air mengalir. Sampel akar direndam dalam larutan HCl 2%. Larutan HCl 2% dibuang dengan mengalirkannya secara perlahan-lahan. Kemudian sampel akar direndam di dalam larutan *trypan blue* 0,05% selama 24 jam (Kormanik dan McGraw, 1982).
3. Penghitungan persentase kolonisasi akar menggunakan metode panjang akar terkolonisasi (Giovanetti dan Mosse, 1980). Potongan akar yang telah diwarnai diambil secara acak dengan panjang

± 1 cm sebanyak 10 potongan akar dan disusun pada satu *object class*. Potongan-potongan akar pada *object class* diamati untuk setiap bidang pandang. Bidang pandang yang menunjukkan kolonisasi (terdapat hifa dan atau arbuskula dan atau vesikula) diberi tanda positif (+), sedangkan yang tidak terdapat tanda-tanda kolonisasi diberi tanda negatif (-). Persentase kolonisasi akar dihitung dengan menggunakan rumus:

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

4. Teknik *trapping* yang digunakan berdasarkan metode Brundrett *et al.* (1996) dengan menggunakan pot kultur terbuka. Media tanam yang digunakan berupa campuran sampel tanah ± 50 g dan pasir ± 150 g. Teknik pengisian media tanam dalam pot kultur adalah pot kultur diisi dengan pasir sampai sepertiga volume pot, kemudian dimasukkan sampel tanah dan terakhir ditutup dengan pasir. Setelah itu, pemeliharaan kultur dilakukan yang meliputi penyiraman, pemberian hara, dan pengendalian hama. Larutan hara yang digunakan adalah *hyponex merah* (25-5-20) dengan konsentrasi 1 g/L. Pemberian larutan hara dilakukan setiap minggu sebanyak 20 mL tiap pot kultur. Teknik ini dilakukan selama 8 minggu, kemudian dilakukan *stressing* selama 2 minggu. Setelah itu, dilanjutkan dengan tahap ekstraksi spora untuk mengetahui jumlah dan jenis spora FMA.

1. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengukuran sifat kimia tanah dari lapangan dengan kedalaman 0-20 cm dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil analisis tanah yang dijadikan sampel isolasi spora FMA

Parameter	Sampel	Tanah	Kadar	Ket.
pH (H ₂ O)	Afdeling	5,67	Agak masam	
C-Organik (%)	I	0,37	Sangat rendah	
P-Bray II (ppm)		4,35	Sangat rendah	
KTK (m.e/100g)		8,26	Rendah	
pH (H ₂ O)	Afdeling	5,25	Masam	
C-Organik (%)	III	0,94	Sangat rendah	
P-Bray II (ppm)		4,45	Sangat rendah	
KTK (m.e/100g)		7,81	Rendah	

Hasil analisis sifat kimia tanah menunjukkan bahwa tingkat kesuburan tanah pada Afdeling I dan III tergolong rendah. Kadar pH tanah yang rendah menunjukkan bahwa FMA yang diperoleh mampu beradaptasi pada pH masam. Tingginya kemasaman tanah disebabkan oleh banyaknya konsentrasi ion hidrogen (H⁺) di dalam tanah. Semakin banyak ion H⁺ maka pH tanah akan semakin masam (Sutedjo dan Kartasapoetra, 2002).

Kandungan fosfor (P) yang sangat rendah menunjukkan bahwa kemasaman tanah mempengaruhi

ketersediaan unsur hara terutama P. Purwawidodo (2000) menyatakan ketersediaan P akan menurun pada pH <5,5 atau >7,0. Selain pH, C-organik, dan P, sifat kimia lainnya adalah kapasitas tukar kation (KTK). Rendahnya kadar KTK yang diperoleh menunjukkan bahwa kondisi tanah pada areal penelitian memiliki tingkat kesuburan yang rendah. Menurut Hardjowigeno dan Rayes (2003), KTK merupakan sifat kimia tanah yang erat kaitannya dengan ketersediaan hara bagi tanaman.

Kepadatan spora FMA yang diperoleh dari hasil lapangan dan *trapping* dalam 50 g sampel tanah pada Afdeling I 248 dan 336 spora/50 g tanah sedangkan Afdeling III, 248 dan 336 spora/50 g tanah. Kepadatan spora FMA yang diperoleh pada Afdeling I, dan III tergolong sama. Hal ini disebabkan adanya sifat kimia tanah yang sama dari setiap Afdeling sehingga mengakibatkan kondisi tanah pada setiap Afdeling juga sama. Jumlah spora hasil *trapping* lebih tinggi dibandingkan hasil lapangan.

Perbedaan jumlah spora hasil lapangan dengan *trapping* terjadi karena kondisi tanaman dan faktor kemampuan infeksi dari FMA terhadap akar tanaman inang. Hal ini menunjukkan bahwa eksudat akar juga berpengaruh terhadap kepadatan spora. Eksudat yang dihasilkan mempengaruhi perkecambahan spora FMA, seperti laporan Bakhtiar (2002) bahwa komposisi eksudat tanaman inang mampu meningkatkan perkecambahan spora.

Persentase kolonisasi akar pada tanaman kelapa sawit menunjukkan asosiasi antara FMA dengan akar yang membentuk hifa atau vesikula pada struktur akar tanaman. Persentase kolonisasi sampel akar pada Afdeling I sebesar 42% sedangkan pada Afdeling III sebesar 32,7%. Smith dan Read (1997) menyatakan bahwa persentase kolonisasi FMA akan meningkat seiring dengan peningkatan jumlah spora. Kemampuan kolonisasi akar oleh FMA dipengaruhi oleh kandungan P yang sangat rendah. Oleh karena itu, kolonisasi FMA lebih cepat terbentuk pada kondisi kandungan P yang rendah.

Faktor lain yang juga mempengaruhi persentase kolonisasi adalah curah hujan. Pada saat pengambilan sampel, curah hujan bulanan di lapangan berkisar 269 mm. Kriteria ini tergolong sedang karena berada di antara 101-300 mm (BMKG, 2013). Clark (1997) menyatakan bahwa adanya air yang cukup dari curah hujan akan membantu proses perkecambahan spora FMA sehingga meningkatkan kolonisasi FMA.

Pengamatan spora FMA yang ditemukan dari lapangan maupun *trapping* memiliki tipe dan karakteristik yang berbeda. Perbedaan karakteristik yang ditemukan berdasarkan bentuk spora, permukaan spora, dinding spora, warna, dan tangkai spora (*Hyphal attachment*). Hasil isolasi dan identifikasi dari lapangan hanya terdapat 1 genus spora FMA yaitu *Glomus*. Kemudian hasil *trapping* terdapat 2 genus spora FMA yaitu *Glomus* dan *Acaulospora*.

Hasil *trapping* lebih beragam dibandingkan dari lapangan. Hal ini diduga karena jumlah spora yang ditemukan di lapangan lebih sedikit dibandingkan hasil *trapping*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tipe *Glomus* mempunyai tingkat penyebaran yang lebih luas dibandingkan *Acaulospora*. Tingginya tingkat penyebaran tipe *Glomus* disebabkan oleh daya adaptasi yang tinggi terhadap kondisi lingkungan dibandingkan genus lainnya (Johnson-Green *et al.*, 1995; Shi *et al.*, 2007; Siguenza *et al.*, 1996). Delvian (2003) menyatakan bahwa adanya perubahan tipe spora FMA dalam setiap pengamatan (pengambilan sampel), sehingga setiap tipe FMA membentuk spora pada saat yang berbeda, tergantung fenologi dan responnya terhadap tanaman inang. Oleh karena itu, spora yang terkumpul dari satu wilayah dalam satu waktu tidak mewakili seluruh spora yang ada dari tipe FMA yang ada pada wilayah tersebut.

KESIMPULAN

Kepadatan spora FMA pada Afdeling I dan III dari hasil lapangan maupun *trapping* tergolong tinggi. Jumlah spora tertinggi dari hasil lapangan dan *trapping* diperoleh pada Afdeling I, yaitu masing-masing 248 dan 336 spora/50 g tanah. Persentase kolonisasi FMA yang tertinggi diperoleh pada Afdeling I, yaitu 42%. Tipe spora FMA yang diperoleh pada rizosfer tanaman kelapa sawit terdiri dari dua genus yaitu *Glomus* dan *Acaulospora*.

DAFTAR PUSTAKA

- Bakhtiar, Y. 2002. Selection of Vascular Mycorrhiza (VAM) Fungi, Host Plants and Spore Numbers for Producing Inoculum. *Jurnal Biosains dan Bioteknologi Indonesia* 2 (1): 36-40.
- Balitbang Pertanian. 2008. *Teknologi Budidaya Kelapa Sawit*. Balai Besar Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian.
- Bertham, Y.H. 2003. Teknik Pemurnian Biakan Monoxenic FMA dengan Metode Cawan Petri dan Tabung Reaksi. *Jurnal Ilmu-ilmu Pertanian Indonesia* 5 (1): 18-26.
- BMKG. 2013. *Distribusi Curah Hujan September 2013*. Diakses melalui http://www.bmkg.go.id/bmkg_pusat/Klimatologi/Informasi_Hujan_Bulanan.bmkg pada tanggal 3 Maret 2014.
- Brundrett, M., N. Bougher, B. Dell, T. Grave, dan N. Malajezuk. 1996. *Working with Mycorrhiza in Forestry and Agriculture*. Australia Centre for Internasional Agricultural Research (ACIAR). Canberra.
- Cavagnaro, T.R, dan A.W. Martin. 2010. *The Role of Mycorrhizas in Plant Nutrition: Field and Mutant Based Approaches*.
- Chaudhary, V., R. Kapoor, AK. Bhatnagar. 2008. Effectiveness of Two Arbuscular Mycorrhizal

- Fungi on Concentrations of Essential Oil and Artemisinin in Three Accessions of *Artemisia annua* L. *Appl Soil Ecol.* 40:174–181.
- Delvian. 2003. *Keanekaragaman dan Potensial Pemanfaatan Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) di Hutan Pantai*. Disertasi. Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Ebongue, G.F.N, dan K. Paul. 2012. *Control Approaches against Vascular Wilt Disease of Elaeis guineensis Jacq. Caused by Fusarium oxysporum f. sp. elaeidis*. *Journal of Biology and Life Science* 3(1): 160-173.
- Giovanetti, M, dan B. Mosse. 1980. An Evaluation of Technique for Meaning Vesikular Mycorrhiza Infection in Roots. *New Phytologist* 84: 489-500.
- Hardjowigeno, S. 1993. Ilmu Tanah. Mediyatama sarana perkasa. Jakarta
- Kormanik, P.P., dan A.C. McGraw. 1982. Quantification of VA Mycorrhizae in Plant Root. Dalam N.C. Shenk (Ed) *Methods and Principles of Mycorrhizae Research. The American Phytop. Soc.* 46: 37-45.
- Manjunath, A., dan D.J. Bagyaraj. 1981. Components of VA Mycorrhizas Inoculum and Their Effects of Growth of Onion. *Phytop* 87: 355-361.
- Poerwowidodo. 2000. *Telaah Kesuburan Tanah*. Angkasa. Bandung.
- Schenck, N.C, dan N.V. Schroder. 1974. Temperature Responce of Endogone Micorrhiza on Soybean Roots. *Mycology*: 600-605.
- Smith, S.E., dan D.J. Read. 1997. *Mycorrhizal symbiosis (Second Edition)*. Academic Press. Harcourt Brace dan Company Publisher. London.
- Suhardi. 1988. *Pedoman Kuliah Mikoriza Vesikular Arbuskular (MVA)*. Proyek Peningkatan Perguruan Tinggi Universitas Gadjah Mada, PAU-Bioteknologi UGM.
- Sutedjo, M.M, dan Kartasapoetra A.G. 2002. *Pengantar Ilmu Tanah, Terbentuknya Tanah dan Tanah Pertanian*. Penerbit Rineka Cipta, Jakarta 152: 99-106.
- Whiffen, L. 2007. *Arbuscular Mycorrhizal Fungi and Carbon Sequestration in Soil*. A Research Thesis Submitted to Fulfil The Requirements for The Degree of Doctor of Philosophy. School of Biological Sciences, The University of Sydney.