TERAKREDITASI
No. 55/AKRED-LIPI/P2MBI/12/2006

ISSN : 0853 - 196X

# JURNAL
# PENELITIAN KELAPA SAWIT

Volume 14 Nomor 3 Desember 2006

**PUSAT PENELITIAN KELAPA SAWIT**
**ASOSIASI PENELITIAN PERKEBUNAN INDONESIA**

# JURNAL
# PENELITIAN KELAPA SAWIT

Jurnal ini telah terakreditasi dengan nilai A
No. 55/AKRED-LIPI/P2MBI/12/2006, Tanggal 18 Desember 2006

- Jurnal ini diterbitkan sebanyak tiga kali dalam setahun
- Jurnal memuat tulisan-tulisan hasil penelitian kelapa sawit
- Penulis yang tidak disertai dengan catatan kaki instansi adalah peneliti pada Pusat Penelitian Kelapa Sawit
- Sasaran informasi yang dimuat dalam Jurna adalah para ilmuwan dan praktisi perkebunanl
- Jurnal dicetak dengan tiras 1000 eksemplar untuk setiap nomor penerbitan

**DEWAN REDAKSI**

| | | |
|---|---|---|
| Penasehat | : | Direktur |
| Penanggung Jawab | : | Luqman Erningpraja |
| Ketua Dewan Redaksi | : | Condro Utomo<br>*Penyakit Tanaman/Bioteknologi* |
| Anggota Dewan Redaksi | : | Darnoko<br>*Engineering* |
| | | A. Razak Purba<br>*Pemulia Tanaman* |
| | | E. S. Sutarta<br>*Ilmuwan Tanah* |
| | | Donald Siahaan<br>*Ilmuwan Pangan* |
| | | Teguh Wahyono<br>*Ilmuwan Sosial Ekonomi* |
| | | Agus Susanto<br>*Ilmuwan Penyakit Tanaman* |
| Redaksi Pelaksana | : | Daisy Tambajong<br>*Bioteknologi* |
| | | M. Thamrin Nasution<br>*Ilmuwan Komputer* |
| | | Retno D. Setiowati<br>*Bioteknologi* |

**ALAMAT REDAKSI**

Pusat Penelitian Kelapa Sawit
Jl. Brigjen Katamso 51 Medan 20158 Indonesia
Telp : (061) 7862477 Fax : (061) 7862488
E-mail : admin@iopri.org
Homepage : http://www.iopri.org

**Penerbit : Pusat Penelitian Kelapa Sawit**

Jurnal Penelitian Kelapa Sawit, 2006, 14(3) : 127 - 182

# DAFTAR ISI

Halaman

1. **The use of laccase gene introns to design specific primer for *Ganoderma* isolated from oil palm in order to differentiate other *Ganoderma***
*Condro Utomo* ..... 127

2. **Studi permasalahan *water management* pada kebun kelapa sawit menggunakan pendekatan *Geographic Information System* (Kasus kebun Bentayan, Sumatera Selatan)** 137
*Heri Santoso dan Hasril H Siregar*.....

3. **Isolasi, karakterisasi dan pemurnian cendawan mikoriza arbuskular dari dua lokasi perkebunan kelapa sawit (bekas hutan dan bekas kebun karet)**
*Elis Kartika, Sudirman Yahya, dan Sri Wilarso*..... 145

4. **Analisis kegagalan *bottom cone-hydrocyclone* pada alat dan mesin pemisah antara inti dan cangkang sawit**
*Bagus G. Yudanto dan Darnoko* ..... 157

5. **Keragaan vegetatif, kualitas minyak dan karakter tandan hasil silang balik BC-1 antara *Elaeis oleifera* x E. *guineensis***
*Hernawan Y. Rahmadi, Nanang Supena, Heri A. Siregar, Sujadi dan A. Razak Purba*..... 171

Jurnal Penelitian Kelapa Sawit, 2006, 14(3): 145-155

# ISOLASI, KARAKTERISASI DAN PEMURNIAN CENDAWAN MIKORIZA ARBUSKULAR DARI DUA LOKASI PERKEBUNAN KELAPA SAWIT (BEKAS HUTAN DAN BEKAS KEBUN KARET)

**Elis Kartika[1], Sudirman Yahya[2], dan Sri Wilarso[3]**


## *ABSTRAK*

*Setiap rhizosfir suatu tanaman dalam suatu ekosistem memiliki berbagai jenis mikroorganisme termasuk Cendawan Mikoriza Arbuskular (CMA). Masing-masing ekosistem mangandung jenis CMA yang beragam dan untuk mengetahui jenis CMA tersebut perlu diadakan kegiatan isolasi, karakterisasi dan pemurnian spora CMA. Penelitian ini bertujuan mengisolasi, mengkarakterisasi dan memurnikan CMA dari dua lokasi perkebunan kelapa sawit yaitu pada tanah Podsolik Merah Kuning (PMK) bekas hutan dan PMK bekas kebun karet. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada setiap jenis tanah hanya ditemukan dua genus CMA yaitu* Glomus *dan* Acaulospora. *Jenis CMA di rizosfir kelapa sawit yang ditanam pada kedua jenis tanah tersebut masing-masing diperoleh sembilan jenis CMA yaitu di tanah PMK bekas hutan terdiri dari lima tipe Acaulospora dan empat tipe* Glomus, *sedangkan di tanah PMK bekas kebun karet terdiri dari tujuh tipe* Glomus *dan dua tipe* Acaulospora. *CMA di rizosfir kelapa sawit yang ditanam pada tanah PMK bekas hutan didominasi oleh jenis* Acaulospora, *sedangkan di tanah PMK bekas kebun karet didominasi oleh* Glomus.


Kata kunci: *isolasi, karakterisasi, pemurnian, CMA, PMK*


## *ABSTRACT*

*Every rhizosphere of a plant within any ecosystem has various kinds of microorganism, including Arbuscular Micorrhizal Fungi (AMF). Each ecosystem also has different species and strains of AMF, and in order to identify for further use, the isolation and characterization steps of AMF spores are required. The study was conducted on two different locations of oil palm plantation which developed on Red Yellow Podzolic (RYP) of used forest and rubber plantation soils.The study had identified that at each soil type was found 2 AMF genuses i.e.* Glomus *and* Acaulospora. *At oil palm rhizosphere, it was found 9 strains of AMF (5 strains of* Acaulospora *and 4 strains of* Glomus*) on RYP of used forest and 9 strains of AMF (7 strains of* Glomus *and 2 strains of* Acaulospora*) on RYP of used rubber plantation. In the rhizosphere of oil palms planted in RYP of used forest soil, AMF was dominated by*


[1] Jurusan Budidaya Pertanian, Universitas Jambi
[2] Jurusan Budidaya Pertanian, Institut Pertanian Bogor
[3] Jurusan Manajemen Hutan, Institut Pertanian Bogor

Acaulospora, *whereas that in RYP of used rubber plantation soils, were dominated by* Glomus.

Key words: *isolation, characterization, purification, AMF, RYP*

## PENDAHULUAN

Cendawan Mikoriza Arbuskular (CMA) berperan penting dalam ekosistem alami maupun ekosistem yang telah dikelola, sebab CMA dapat menguntungkan tanaman dalam hal penyediaan hara, antagonisme bagi organisme parasit akar, sinergisme dengan mikroba tanah lainnya, selain itu terlibat dalam siklus hara, perbaikan struktur tanah (agregasi tanah), alat transpor karbon dari akar tanaman bagi organisme tanah lainnya (2, 17). Asosiasi antara CMA dan tanaman inangnya merupakan mekanisme yang sangat penting dalam rangka untuk mengatasi kondisi lingkungan yang kurang menguntungkan.

Populasi dan keanekaragaman CMA pada tanah-tanah mineral masam di Indonesia cukup tinggi, tetapi umumnya didominasi oleh genus Glomus, Acaulospora, Gigaspora dan Scutellospora. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa setiap jenis tanah dan jenis tanaman memiliki jenis CMA yang berbeda, seperti di pulau Jawa dan Bali ditemukan *Acaulospora walker*i yang berasosiasi dengan tanaman kakao (8), pada tanah masam di Pondok Gede, Layung Sari, dan Cimatis yang ditumbuhi alang, jagung dan kakao ditemukan Acaulospora, Gigaspora, Glomus dan Scutellospora (19), serta di perkebunan kelapa sawit di Sumatera Utara ditemukan *Glomus spp., Acaulospora sp., Gigaspora sp.* dan *Scutellospora sp.* (14).

Keefektivan setiap jenis CMA selain tergantung pada jenis CMA itu sendiri juga sangat tergantung pada jenis tanaman dan jenis tanah serta interaksi antara ketiganya (2). Setiap jenis tanaman memberikan tanggap yang berbeda terhadap CMA, demikian juga dengan jenis tanah, berkaitan erat dengan pH dan tingkat kesuburan tanah. Setiap CMA mempunyai perbedaan dalam kemampuannya meningkatkan penyerapan hara dan pertumbuhan tanaman (3), sehingga akan berbeda pula keefektifannya dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman di lapangan.

Di daerah penelitian (tanah PMK bekas hutan yang terletak di PT Rigunas Agri Utama, Kebun Bukit Harapan, Desa Tuo Sumay, Kecamatan Sumay, Kabupaten Tebo serta tanah PMK bekas kebun karet (berumur 22-25 tahun) yang terletak di PTP Nusantara VI Kebun Rimbo I, Desa Pematang Sapat, Kecamatan Rimbo Bujang, Kabupaten Tebo Provinsi Jambi) memiliki kondisi lingkungan yang berbeda sehingga kemungkinan juga akan memiliki jenis CMA yang berbeda serta sampai saat ini kemungkinan tersebut belum ada yang melaporkan.

Penelitian ini bertujuan mengisolasi, mengkarakterisasi dan memurnikan CMA dari 2 lokasi perkebunan kelapa

sawit yaitu pada tanah PMK bekas hutan dan tanah PMK bekas kebun karet.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di rumah kaca dan Laboratorium Silvikultur Fakultas Kehutanan IPB dan di Laboratorium Research Group on Crop Improvement (RGCI) Fakultas Pertanian IPB.

Pengambilan contoh tanah dilakukan di 2 lokasi perkebunan kelapa sawit di Provinsi Jambi (tanah PMK bekas hutan yang terletak di PT Rigunas Agri Utama Kabupaten Tebo dan PMK bekas kebun karet yang terletak di PTP Nusantara VI Kabupaten Tebo). Contoh tanah diambil dari zona perakaran kelapa sawit dengan kedalaman 0-20 cm.

Pengamatan spora awal dilakukan di bawah mikroskop. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa jumlah spora sangat sedikit yang kemungkinan pada saat pengambilan contoh tanah tidak pada musim sporulasi, oleh karena itu terlebih dahulu dilakukan kegiatan *trapping* berdasarkan metode Brundrett *et al.*(1) menggunakan benih *Pueraria javanica* sebagai tanaman inang. Pemeliharaan kultur meliputi penyiraman, pemberian hara dan pengendalian hama. Larutan hara yang digunakan adalah Hyponex merah (25-5-20) dengan konsentrasi 1 g/ 2 L air. Jumlah propagul infektif dilakukan dengan Teknik *Most Probable Number* (MPN). Isolasi Spora dilakukan dengan teknik tuang–saring dilanjutkan dengan teknik sentrifugasi dari Brundrett *et al.* (2).

Pemanenan hasil *trapping* dilakukan setelah kultur berumur ± 4 bulan. Peubah yang diamati adalah jumlah spora dan propagul infektif per 50 g media tanam serta tipe spora. Identifikasi dilakukan berdasarkan respon spora terhadap PVLG dan pewarna Melzer's serta karakter morfologi.

Pembuatan kultur spora tunggal untuk pemurnian spora mengacu pada metode yang dilakukan Mansur (9), yaitu *Petridish Observation Chamber* (PDOC). Cawan petri plastik diisi batuan zeolit steril berukuran 1-2 mm sampai penuh dan cukup padat. Spora-spora CMA yang telah diisolasi dari kultur *trapping* dikumpulkan dalam gelas arloji dan dilakukan pemisahan berdasarkan genusnya. Kemudian spora diinokulasi-kan pada bibit *P. javanica* yang telah memiliki 2-3 helai. Setiap bibit hanya diinokulasi dengan satu spora.

Pemberian air melalui bak plastik dilakukan sesuai dengan kebutuhan tanaman, sedangkan pemberian larutan hara Hyponex merah dilakukan 1 kali seminggu dengan konsentrasi 1 g/2 L. Kultur dipelihara selama 6 bulan tergantung sporulasi yang terjadi. Untuk mengetahui perkembangan proses sporulasi maka kultur-kultur diamati setiap minggu yang dimulai pada awal minggu kedua setelah pembuatan kultur.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Jumlah spora dan jumlah propagul infektif

Berdasarkan hasil percobaan didapatkan jumlah spora hasil *traping*

Tabel 1. Jumlah spora hasil *trapping* per 50 g contoh tanah pada setiap jenis tanah

| Ulangan | Tanah PMK bekas Hutan | Tanah PMK bekas kebun karet |
|---|---|---|
| 1 | 167 | 224 |
| 2 | 160 | 110 |
| 3 | 148 | 187 |
| 4 | 170 | 171 |
| Rata-rata | 161.25 | 173 |

per 50 g contoh tanah untuk setiap ekosistem (jenis tanah PMK bekas hutan dan tanah PMK bekas kebun karet) seperti terlihat pada Tabel 1. Jumlah spora hasil *trapping* per 50 g contoh tanah berbeda untuk setiap jenis tanah, dimana jumlah spora terbanyak adalah di tanah PMK bekas kebun karet. Hasil ini ternyata lebih rendah juga dibandingkan kepadatan spora hasil *trapping* Widiastuti (18) yang menemukan 1-474 spora/100 g tanah.

Kepadatan spora alami sebelum *trapping* pada setiap jenis tanah hanya ditemukan 1-10 spora/50 g tanah. Hasil ini lebih rendah dibandingkan hasil penelitian Nadarajah dan Nawawi (11) yang menemukan 33-63 spora/50 g tanah, Nadarajah (10) yang menjumpai jumlah spora 109-114 spora/100 g tanah serta Widiastuti (18) yang mendapatkan 3-103 spora/100 g tanah pada rizosfir kelapa sawit. Rendahnya kepadatan spora alami pada rizosfir kelapa sawit ini kemungkinan pada saat mengambil contoh tanah CMA belum bersporulasi, jadi pada contoh tanah tersebut lebih banyak mengandung inokulum yang lain seperti hifa.

Setiap jenis tanah mengandung jumlah propagul infektif yang berbeda, yaitu di tanah PMK bekas hutan sebanyak 700 organisme/g tanah, sedangkan di tanah PMK bekas kebun karet sebanyak 1400 organisme/g tanah. Jumlah propagul infektif yang tertinggi ternyata diperoleh pada tanah PMK bekas kebun karet.

Perbedaan kepadatan spora dan jumlah propagul di antara contoh jenis tanah kemungkinan karena perbedaan lingkungan asal (jenis tanah, hara tanaman, pemupukan, cahaya, dan lain-lain) dan juga tanaman inang itu sendiri (umur tanaman inang), maupun cara pengelolaan. Menurut hasil penelitian Widiastuti (18) bahwa umur kelapa sawit menentukan kepadatan spora dan jumlah propagul infektif yang ada di rizosfirnya, di mana semakin tua umur kelapa sawit maka jumlah spora dan propagulnya semakin menurun. Sedangkan hasil penelitian Ervayenri (5) justru pada rizosfir kelapa sawit yang berumur 3 tahun lebih banyak jumlah spora dan propagul infektifnya dibandingkan kelapa sawit yang berumur 1 tahun. Pada penelitian ini, contoh tanah yang diambil adalah dari rizosfir kelapa sawit yang berumur 8 tahun baik pada tanah PMK bekas hutan maupun tanah PMK bekas kebun karet, dan ternyata pada tanah PMK bekas kebun karet memiliki kepadatan spora yang yang lebih tinggi.

Jadi pada penelitian ini perbedaan kepadatan spora dan propagul terutama disebabkan perbedaan lingkungan tumbuh kelapa sawit, keberadaan vegetasi lain di bawah tanaman kelapa sawit dan mungkin juga cara pengelolaannya, bukan hanya semata-mata karena umur kelapa sawitnya.

Jumlah spora dan propagul infektif di tanah PMK bekas hutan ternyata lebih sedikit daripada tanah PMK bekas kebun karet. Hal ini ke mungkinan pada tanah PMK bekas hutan, tanah tersebut masih belum terganggu sedangkan PMK bekas kebun karet sudah dikelola untuk perkebunan karet sebelum ditanami kelapa sawit. Hasil tersebut sesuai dengan hasil penelitian Erickson (4) yang menunjukkan bahwa kolonisasi dan jumlah spora CMA nyata lebih tinggi pada pengelolaan tanah (cara pengolahan dan pemupukan) yang kontinyu secara terus-menerus dibandingkan pengelolaan tanah yang tidak kontinyu. Sebaliknya hasil penelitian Ervayenri (5) menunjukkan bahwa jumlah spora dan propagul infektif CMA di tanah yang terganggu lebih sedikit daripada yang belum terganggu (alami). Demikian juga dengan hasil penelitian Zhao *et al.* (20) yang mendapatkan bahwa pengolahan tanah justru dapat mengurangi kolonisasi mikoriza serta tingkat pemupukan yang tinggi juga dapat berpengaruh negatif pada mikoriza. Dalam hal ini berarti bahwa jumlah spora dan propagul infektif di tanah PMK bekas kebun karet tidak berkurang akibat adanya pengolahan dan pemupukan tanah tersebut. Jadi berkurangnya jumlah spora dan propagul infektif pada suatu jenis tanah mungkin lebih disebabkan oleh perbedaan lingkungan, musim waktu pengambilan contoh tanah, jenis tanaman inang, keberadaan vegetasi lain di bawah kelapa sawit dan bukan semata-mata karena adanya pengolahan tanah dan pemupukan saja.

**Karakterisasi dan pemurnian spora**

Identifikasi tipe spora hasil isolasi atas dasar karakteristik morfologi dan responnya terhadap larutan Melzer's di setiap jenis tanah ternyata memiliki jumlah dan tipe spora yang berbeda walaupun ada beberapa yang setipe. Tipe spora di tanah PMK bekas hutan ada sembilan tipe yaitu termasuk ke dalam genus *Glomus* (empat tipe) dan *Acaulospora* (lima tipe) (Lampiran 1). Demikian juga dengan tipe spora yang ada di tanah PMK bekas kebun karet ada sembilan tipe dengan genus *Glomus* (tujuh tipe) dan *Acaulospora* (dua tipe) (Lampiran 2). Keragaman spesies yang didapatkan pada penelitian ini ternyata lebih tinggi daripada hasil penelitian Puspa dan Suwandi (14) yang menemukan enam spesies dan Nadarajah (10) yang hanya memperoleh tujuh spesies pada rizosfir kelapa sawit. Keragaman yang berbeda ini disebabkan karena perbedaan lingkungan, jenis vegetasi yang ada di bawah kelapa sawit dan cara pengelolaan.

Pada setiap jenis tanah hanya ditemukan dua genus CMA yaitu *Glomus* dan *Acaulospora*. Hal ini berhubungan dengan waktu pengambilan sampel tanah dan pada saat pengambilan sampel untuk karakterisasi. Kemungkinan pada saat pengambilan sampel tanah untuk *trapping* itu hanya

ada propagul Glomus dan Acaulospora yang ada, demikian juga saat pengambilan sampel tanah dari hasil *trapping*, sebab keberadaan dan keanekaragaman CMA dipengaruhi oleh faktor lingkungan dan tanaman inang seperti hasil penelitian Johnson-Green & Booth (7) dan Siguenza *et al.* (16). Selain itu menurut Ocampo *et al.* (12), setiap individu CMA dipengaruhi oleh faktor intrinsik terhadap perubahan lingkungan seperti halnya musim. Kemungkinan lain adalah ada beberapa genus CMA yang terbatas penyebarannya sehingga kemungkinan genus spora yang ditemukan dari suatu jenis tanah pada suatu wilayah pada suatu waktu tertentu mungkin tidak mewakili seluruh spora yang ada dari genus CMA yang ada di daerah tersebut.

Di tanah PMK bekas hutan jenis *Acaulopsora* yang mendominasi (lima tipe *Acaulospora* dan empat tipe *Glomus*), sedangkan di tanah PMK bekas kebun karet tipe *Glomus* yang mendominasi (tujuh tipe) daripada tipe *Acaulospora* (dua tipe). Jadi jelas terlihat bahwa jenis tanah sangat mempengaruhi keberadaan jenis CMA juga setiap jenis CMA memiliki kemampuan beradaptasi yang berbeda di setiap ekosistem. Hasil penelitian Ragupathy & Mahadevan (15) dan Purwanto (13) menunjukkan bahwa jenis *Glomus* lebih beradaptasi dibandingkan genus yang lain terhadap kisaran kondisi lingkungan yang luas.

Berdasarkan kultur spora tunggal didapatkan bahwa tidak semua tipe spora yang dikulturkan mampu tumbuh dan berkembang dengan baik. Dari sembilan jenis CMA (lima tipe *Acaulospora* dan empat tipe *Glomus*) yang ditemukan di rizosfir kelapa sawit yang ditanam pada tanah PMK bekas hutan hanya empat tipe spora yang mampu tumbuh dan berkembang dengan baik yaitu tipe spora *Glomus* sp-3a, *Glomus* sp-4a, *Acaulospora* sp-3a, dan *Acaulospora* sp-5a. Demikian juga di tanah PMK bekas kebun karet, dari sembilan jenis CMA (tujuh tipe Glomus dan dua tipe Acaulospora) yang ditemukan hanya empat tipe spora yang mampu tumbuh dan berkembang dengan baik yaitu *Glomus* sp-2b, *Glomus* sp-3b, *Glomus* sp-7b dan *Acaulospora* sp-1b.

Tipe spora yang berhasil diperbanyak melalui kultur spora tunggal hanya 44,4 % (empat tipe) untuk masing-masing tanah PMK bekas hutan dan PMK bekas kebun karet. Hal ini kemungkinan disebabkan daya adaptasi dari setiap tipe tersebut, di mana tidak semua tipe spora yang ditemukan mampu beradaptasi pada keadaan lingkungan yang baru. Oleh sebab itu, hanya spora yang memiliki adaptasi yang tinggi saja yang mampu hidup dan berkembang di lingkungan yang baru. Demikian juga berdasarkan INVAM (6), *Glomus* memang merupakan jenis CMA yang paling dominan dan mempunyai toleransi yang luas terhadap berbagai faktor lingkungan, sebab dari 172 jenis CMA yang sudah diidentifikasi ternyata 52,3 % adalah jenis *Glomus* diikuti oleh *Acaulospora* 20,9 %, *Scutellospora* 16,9 %, *Gigaspora* 4,7 %, *Entrophospora* 2,3 %, *Archaespora* 1,7 % dan *Paraglomus* 1,2 %. Hasil penelitian Ervayenri (5) di tanah gambut di Dumai dan Perawang Kabupaten Bengkalis didapatkan bahwa jenis *Glomus* juga yang mendominasi

daerah tersebut. Dari 27 tipe spora yang ditemukan genus *Glomus* mempunyai tipe spora yang tertinggi.

## KESIMPULAN

Jenis CMA yang tedapat di rizosfir kelapa sawit yang ditanam pada tanah PMK bekas hutan dan PMK bekas kebun karet memiliki jumlah dan jenis yang berbeda. Pada setiap jenis tanah hanya ditemukan dua genus CMA yaitu *Glomus* dan *Acaulospora*. Jenis CMA di rizosfir kelapa sawit yang ditanam pada kedua jenis tanah tersebut masing-masing diperoleh sembilan jenis CMA yaitu di tanah PMK bekas hutan terdiri dari lima tipe *Acaulospora* dan empat tipe *Glomus*, sedangkan di tanah PMK bekas kebun karet terdiri dari tujuh tipe *Glomus* dan dua tipe *Acaulospora*. CMA di rizosfir kelapa sawit yang ditanam pada tanah PMK bekas hutan didominasi oleh jenis *Acaulospora*, sedangkan di tanah PMK bekas kebun karet didominasi oleh *Glomus*.

Jenis CMA yang berhasil diisolasi dan diperbanyak dari kultur spora tunggal di rizosfir kelapa sawit yang ditanam pada tanah PMK bekas hutan ada empat tipe spora yaitu *Glomus* sp-3a, *Glomus* sp-4a, *Acaulospora* sp-3a, dan *Acaulospora* sp-5a dan di tanah PMK bekas kebun karet empat tipe spora yaitu *Glomus* sp-2b, *Glomus* sp-3b, *Glomus* sp-7b dan *Acaulospora* sp-1b. Ekosistem buatan (tanah PMK bekas kebun karet) memiliki jumlah spora dan propagul infektif lebih tinggi dibandingkan ekosistem alami (tanah PMK bekas hutan).

## DAFTAR PUSTAKA


1. BRUNDRETT, M.C., L. MELVILLE, L. PETERSON. 1994. Pratical methods in mycorrhiza research. Mycologie Publications. Ontario, Canada. 161p.

2. BRUNDRETT, M.C., N. BOUGHERR, B. DELLS, T. GROVE, N. MALAJCZUK. 1996. Working with mycorrhizas in forestry and agriculture. ACIAR. Peter Lynch (Ed.) Pirie Printers Canberra. Australia. 374 p.

3. DANIELS, B.A. and J.A. MENGE. 1981. Evaluation of the commercial potential of the VAM fungus, *Glomus epigaeus*. New Phytol. 87 : 345-353.

4. ERICKSON, A. 2001. Arbuscular mycorrhiza in relation to management history, soil nutrients and plant species diversity. Plant Ecology 155 : 129-137.

5. ERVAYENRI. 1998. Studi keanekaragaman dan potensi inokulan cendawan mikoriza arbuskula (CMA) di lahan gambut (studi kasus di Kab. Bengkalis Prop. Riau). Thesis. Program Pascasarjana IPB, Bogor.

6. INVAM. 2003. International culture collection of (vesicular) arbuscular mycorrizal fungi. http://Invam.caf.wvu.edu/myc-info/Taxonomy/classification.htm. (18 Agustus 2003).

7. JOHNSON-GREEN, P.C. and T. Booth. 1995. The distribution and phenology of arbuscular mycorrhizas along an inland salinity gradient. Can. J. Bot. 73: 1318-1327

8. KRAMADIBRATA, K. dan J.N. HEDGER. 1990. A New Species of Acaulospora assosiated with cocoa in Java and Bali (Indonesia). Mycotaxon 37:73-77.

9. MANSUR, I. 2000. Diversity of rhizobia nodulating the tree legumes *Acacia mangium* and *Paraserianthes falcataria* and their interaction with arbuscular mycorrhizal fungi in young seedling. PhD Dissertation, University of Kent at Canterbury, Kent, Inggris.

10. NADARAJAH, P. 1999. Vesicular arbuscular mycorrhizal fungi in two Malaysia oil palm and cocoa plantations and adjacent grassland. Makalah dalam The International Conference on Mycorrhizas. Mycorrhizas in Sustainable Tropical Agriculture and Forest Ecosystem. Research and Development Centre for Biology, Indonesian Institute of Sciences (LIPI), Bogor (tidak dipublikasikan).

11. NADARAJAH, P. dan A. NAWAWI. 1997. Vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi in Malaysian Plantations and grasslands. Makalah dalam The International Conference on Mycorrhizas. Mycorrhizas in Sustainable Tropical Agriculture and Forest Ecosystem. Research and Development Centre for Biology, Indonesian Institute of Sciences (LIPI), Bogor (tidak dipublikasikan).

12. OCAMPO, J.A., F.L. CARDONA, and F. El-ATRACH. 1986. Effect of root extracts of non host plants on VA mycorrhizal infection and spore germination Hal. 721-724. Di dalam : Gianinazzi-Pearson V dan Gianinazzi S (eds.). Physiological and genetical aspect of mycorrhizae. Proceed. On the 1st European Symposium on Mycorrhizae.

13. PURWANTO, A. 1999. Studi hubungan salinitas dengan kelimpahan CMA pada lahan hutan pantai dan hutan mangrove di Cagar alam Leuweung Sancang Kab. Garut Jawa Barat. Skripsi. Jurusan Manajemen Hutan, Fak. Kehutanan, IPB.

14. PUSPA, W. dan SUWANDI. 1990. Pemanfaatan mikoriza vesikula-arbuskula pada perkebunan kelapa sawit (*Elaeis guineensis*). Bull. Puslitbun. Marihat 10 : 5-13.

15. RAGUPATHY, S. and A. MAHADEVAN. 1991. VAM distribution influenced by salinity gradient in a coastal tropical forest. Hal : 91-97. Di dalam : Soerianegara and Supriyanto (Eds.). Proceed. Of second Asian Conference on Mycorrhiza. BIOTROP Special Publication. No. 42 SEAMEO BIOTROP Bogor.

16. SIGUENZA, C., I. ESPEJEL, and E.B. ALLEN. 1996. Seasonality of

mycorrhizae in coastal and dunes of Baja California. Mycorrhiza 6 : 151-157.

17. SMITH, S.E. and D.J. READ. 1997. Mycorrhizal Symbiosis. Second Edition. Academic Press. Harcourt Brace & Company Publisher. London.

18. WIDIASTUTI, H. 2004. Biologi interaksi cendawan mikoriza arbuskula kelapa sawit pada tanah masam sebagai dasar pengembangan teknologi aplikasi dini. Disertasi. Sekolah Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor.

19. WIDIASTUTI, H. dan K. KRAMADIBRATA. 1992. Jamur mikoriza bervesikula-arbuskula di beberapa tanah masam dari Jawa Barat. Menara Perkebunan 60 (1) : 9-19.

20. ZHAO, Z.W., Y.M. XIA, X.Z. QIN, X.W. LI, L.Z. CHENG, T. SHA, G.H. WANG. 2001. Arbuscular mycorrhizal status of plants and the spore density of arbuscular mycorrhizal fungi in the tropical rain forest of xishuangbanna, southwest China. Mycorrhiza 11 : 159-162.

Lampiran l. Jenis spora hasil isolasi dari perkebunan kelapa sawit yang ditanam pada tanah PMK bekas hutan Kabupaten Tebo Provinsi Jambi

| Tipe Spora | Karakteristik morfologi (Pembesaran 100 kali) | Reaksi dengan melzer's |
|---|---|---|
| *Glomus* sp-1a | Spora berbentuk bulat, berwarna hitam, permukaan spora halus, mempunyai hyphal attachment berbentuk lurus. | Tidak bereaksi dengan pewarna Melzer's |
| *Glomus* sp-2a | Spora berbentuk lonjong, berwarna kecoklatan, permukaan spora halus, berdinding tebal, tidak mempunyai hyphal attachment. | Tidak bereaksi dengan pewarna Melzer's |
| *Glomus* sp-3a | Spora berbentuk bulat, berwarna kuning tua, permukaan spora halus dan berdinding tebal, tidak mempunyai hyphal attachment. | Tidak bereaksi dengan pewarna Melzer's |
| *Glomus* sp-4a | Spora berukuran bulat, berwarna kuning sangat muda (keputihan), permukaan spora halus, tidak mempunyai hyphal attachments. | Tidak bereaksi dengan pewarna Melzer's |
| *Acaulospora* sp-1a | Spora berukuran bulat, berwarna kekuningan, permukaan spora halus. | Bereaksi dengan pewarna Melzer's, terjadi perubahan warna. Bagian dalam spora berwarna merah tua dan bagian luar berwarna kuning. |
| *Acaulospora* sp-2a | Spora berukuran bulat, berwarna kuning sangat muda (kuning keputihan), permukaan spora relatif kasar dan mem-bentuk ornament seper-ti kulit jeruk. | Bereaksi dengan pewarna Melzer's, terjadi perubahan warna. Bagian dalam spora berwarna kuning muda bagian luar berwarna kuning kepu-tihan. |
| *Acaulospora* sp-3a | Spora berbentuk pipih, berwarna kuning kehijauan. Permukaan spora relatif kasar dan membentuk ornament seperti kulit jeruk. | Tidak bereaksi dengan pewarna Melzer's |
| *Acaulospora* sp-4a | Spora berbentuk bulat dan berukuran lebih kecil dari *Acaulospora* sp-1a, berwarna keku-ningan. Permukaan spora relatif halus. | Bereaksi dengan pewarna Melzer's, terjadi perubahan warna. Bagian dalam spora berwarna merah tua dan bagian luar berwarna kuning. |
| *Acaulospora* sp-5a | Spora berukuran bulat, berwarna kecoklatan. Permukaan spora relatif halus. | Bereaksi dengan pewarna Melzer's, terjadi perubahan warna. Bagian dalam spora berwarna merah tua dan bagian luar berwarna kuning. |

Lampiran 2. Jenis spora hasil isolasi dari perkebunan kelapa sawit yang ditanam pada tanah PMK bekas kebun karet Kabupaten Tebo Provinsi Jambi

| Tipe Spora | Karakteristik morfologi (Pembesaran 100 kali) | Reaksi dengan melzer's |
|---|---|---|
| *Glomus* sp- 1b | Spora berbentuk lonjong, berwarna kecoklatan, permukaan spora agak kasar, tidak mempunyai hyphal attachment. | Tidak bereaksi dengan pewarna Melzer's |
| *Glomus* sp- 2b | Spora berbentuk bulat, berwarna kuning muda, permukaan spora halus, mempunyai hyphal attachment berbentuk lurus. | Tidak bereaksi dengan pewarna Melzer's |
| *Glomus* sp- 3b | Spora berbentuk bulat, berwarna coklat tua, permukaan spora relatif kasar, mempunyai hyphal attachment berbentuk lurus. | Tidak bereaksi dengan pewarna Melzer's |
| *Glomus* sp-4b | Spora berbentuk bulat, berwarna coklat tua, permukaan spora relatif kasar, mempunyai hyphal attachment ber-bentuk lurus. | Tidak bereaksi dengan pewarna Melzer's |
| *Glomus* sp-5b | Spora berbentuk lonjong, berwarna kuning muda, permukaan spora agak kasar, tidak mempunyai hyphal attachment. | Tidak bereaksi dengan pewarna Melzer's |
| *Glomus* sp-6b | Spora berbentuk bulat, berwarna hitam, permukaan spora halus, mempunyai hyphal attachment berbentuk lurus. | Tidak bereaksi dengan pewarna Melzer's |
| *Glomus* sp-7b | Spora berbentuk bulat, berwarna hitam, permukaan spora halus, mempunyai hyphal attachment berbentuk lurus. | Tidak bereaksi dengan pewarna Melzer's |
| *Acaulospora* sp-1b | Spora berukuran bulat, berwarna kuning keputihan (kuning sangat muda), Permukaan agak kasar. | Bereaksi dengan pewarna Melzer's, terjadi perubahan warna. Bagian dalam spora berwarna kuning dan bagian luar berwarna kuning sangat muda. |
| *Acaulospora* sp-2b | Spora berbentuk bulat, berwarna kekuningan. Permukaan spora relatif halus. | Bereaksi dengan pewarna Melzer's, terjadi perubahan warna. Bagian dalam spora berwarna merah tua dan bagian luar berwarna kuning. |