

## REVIEW

# Perkembangan Penelitian Mikoriza di Papua\*\*

VERENA AGUSTINI\*, SUHARNO, DAN SUPENI SUFAATI

*Jurusan Biologi FMIPA Universitas Cenderawasih, Jayapura-Papua*

Diterima: tanggal 25 Nopember 2009 - Disetujui: tanggal 19 Januari 2010

© 2010 Jurusan Biologi FMIPA Universitas Cenderawasih

## ABSTRACT

The mycorrhizas are 'balanced' mutualistic associations in which the fungus and plant exchange commodities required for their growth and survival. There are many types of mycorrhizal, namely endomycorrhiza, ectomycorrhiza, Orchid-mycorrhiza, ericoid mycorrhiza, and ectendo mycorrhiza. Most research is in endo and ectomycorrhiza, due to their role in Papua. Research in mycorrhiza has also been done recently. The research started in 2005 with ectomycorrhiza studies conducted by Suharno & Sufaati. Study on endomycorrhiza were begun in 2006 and orchid mycorrhiza in 2007. Exploration study of endomycorrhiza in corn plant at Koya Barat showed that there were 7 species of VAM namely *Glomus* sp1., *Glomus* sp2., *Glomus* sp3., *Gigaspora* sp., *Acaulospora*., *Scutellospora* sp1., and *Scutellospora* sp2. Similar research have also been done on other agriculture commodity, and the weed as well. Study on the endomycorrhiza associated with matoa (*Pometia pinnata*) found 13 species. Furthermore, preliminary research on ectomycorrhiza showed that at least four species have been found at Mount Cycloops Nature Reserve, Jayapura. In Papua, there were 18 strain isolate of *Scleroderma* have been collected and 4 species were already identified. For orchid-mycorrhiza there were only 17 species has been found so far. Among them there species were identified: *Rhizoctonia* sp., *Tulasnella* sp., dan *Ceratorrhiza* sp. The potency of mycorrhiza in Papua is high and need to be explored. Some isolate were already tested to variety of the growth of plant. The result showed that the isolate affected significantly. More exploration, compatibility test, and the role of mycorrhiza will be continued to study. The goals of all the study here was to find a good quality of isolate that can be used as a propagule to produce biofertilizer.

**Key words:** endomycorrhiza, ectomycorrhiza, orchid-mycorrhiza, biofertilizer, Papua.

## PENDAHULUAN

Papua mempunyai keanekaragaman sumber daya alam yang sangat tinggi, termasuk sumber daya hayati. Jamur merupakan salah satu organisme dengan tingkat keragaman yang tinggi.

Oleh karena itu dalam pengelompokan jamur (fungi), organisme ini dimasukkan dalam kelompok dunia tersendiri, disamping tumbuhan, hewan, dan mikrobia. Fungsi utama Jamur adalah sebagai dekomposer, namun sebagian dapat di makan (edibel), banyak dimanfaatkan sebagai bahan obat-obatan, penyakit, beracun, ada pula yang bersimbiosis dengan tanaman. Walaupun demikian hingga kini masih banyak kelompok jamur yang belum diketahui fungsinya di alam.

Salah satu yang diketahui mampu bersimbiosis dengan sistem perakaran tumbuhan adalah mikoriza. Mikoriza merupakan simbiosis antara jamur dengan akar tanaman yang bersifat

---

\*Alamat Korespondensi:

Jurusan Biologi FMIPA, Jln. Kamp Wolker, Kampus Baru UNCEN-WAENA, Jayapura Papua. 99358 Telp: +62967572115, email: verena\_agustini@yahoo.com.

\*\* Judul yang sama telah disampaikan dalam *International Biodiversity Conference (IBC)*, di Jayapura pada tanggal 11 - 14 Nopember 2009.

saling menguntungkan. Tumbuhan mampu memperoleh sumber nutrisi dari peran jamur yang mampu menyerap unsur hara, sedangkan mikoriza memperoleh nutrisi hasil asimilat dari tumbuhan.

Prinsip kerja dari mikoriza ini adalah menginfeksi sistem perakaran tanaman inang, memproduksi jalinan hifa secara intensif sehingga tanaman yang mengandung mikoriza tersebut mampu meningkatkan kapasitas dalam penyerapan unsur. Umumnya mikoriza dibedakan dalam tiga kelompok, yaitu endomikoriza (pada jenis tanaman pertanian), ektomikoriza (pada jenis tanaman kehutanan) dan ektendomikoriza. Lebih lanjut, Brundrett (2008) mengelompokkan mikoriza dalam 6 tipe asosiasi.

#### **Fungi Mycorrhiza Arbuscular (FMA).**

FMA merupakan mikoriza yang dalam asosiasinya dengan perakaran tanaman dengan membentuk vesikel dan arbuskula. Fungi yang tergolong dalam mikoriza dengan tipe ini umumnya dikenal dengan endomikoriza dan biasanya berasal dari kelompok Zygomycetes, yaitu Glomales.

#### **Ectomycorrhiza (ECM)**

Mikoriza yang dalam asosiasinya dengan perakaran tanaman dengan membentuk mantel yang menutupi permukaan perakaran dan membentuk *hartig net* di sekeliling sel epidermis dan korteks. Fungi yang tergolong dalam mikoriza dengan tipe ini biasanya berasal dari kelompok Basidiomycetes.

#### **Ectendomycorrhiza (Arbutoid)**

Hampir sama dengan ECM. Hifa fungi dapat masuk ke dalam sel epidermis.

#### **Orchid mycorrhiza**

Mikoriza ini terdapat pada tanaman anggrek, terutama banyak dijumpai pada kecambah anggrek maupun tanaman anggrek dewasa yang klorofilnya kurang baik. Fungi dengan tipe ini membentuk struktur hifa berupa lilitan padat (peloton).

#### **Ericoid mycorrhiza**

Fungi dengan tipe ini biasanya membentuk struktur yang disebut "*hair root*" pada tanaman Ericales.

#### **Thysanotus mycorrhiza**

Tipe mikoriza ini terdapat pada kelompok tanaman lili (Liliaceae). Fungi ini hanya tumbuh berkembang di bawah sel epidermis perakaran lili.

## **SEJARAH AWAL PENELITIAN MIKORIZA**

Penelitian awal tentang mikoriza diketahui sejak dilakukan penelitian secara intensif sekitar tahun 1960-an, mengenai endomikoriza. Awal perkembangan penelitian ini setelah adanya publikasi mengenai mikoriza oleh Harley tahun 1969 dengan judul "*the biology of mycorrhiza*". Yang menjadi pertanyaan adalah apakah pada tahun-tahun sebelumnya penelitian ini mengalami kevakuman? Marilah kita simak bersama-sama. Jika kita sedikit melihat beberapa ratus tahun sebelumnya, keberadaan mikoriza arbuskula telah ada yang diungkapkan oleh Nageli (1842?)(Suharno et al., 2008a).

Fungi mikoriza arbuskula telah dideskripsi awalnya pada tahun 1842 oleh Nageli (Koide & Mosse, 2004), walaupun penggambarannya mengenai Mikoriza Arbuskula (MA) belum lengkap. Selanjutnya penelitian awal mengenai simbiosis dilakukan oleh Raynor (1926-1927), dan Trappe & Berch (tahun 1985). Penelitian-penelitian mikoriza dari kelompok lain juga dilakukan dengan intensif.

## **PERKEMBANGAN PENELITIAN MIKORIZA**

Sedikit telah disinggung mengenai perkembangan penelitian mikoriza di dunia pada bagian awal. Namun, penelitian di dunia secara intensif dimulai sejak tahun 1960-an. Hingga tahun 2007, telah dilakukan ICOM5 (Konferensi Internasional Mikoriza 5) di Spanyol, yang diikuti

oleh sekitar 50 negara, termasuk Indonesia. Dalam pertemuan tersebut, disajikan sekitar 700-an makalah, baik oral maupun poster.

Di Indonesia, perkembangan penelitian mikoriza dimulai secara intensif pada tahun 1990-an. Pada tahun 1999 dilakukan Kongres I AMI (Asosiasi Mikoriza Indonesia), dilanjutkan pada tahun 2007 untuk yang kedua kalinya (AMI II) di Bogor.

Dari 79 makalah yang dipresentasikan pada AMI II di Bogor, diketahui 91% merupakan makalah yang berhubungan dengan endomikoriza (mikoriza arbuskula), sedangkan sisanya 7 judul (9%) merupakan ektomikoriza. Penelitian mengenai kelompok mikoriza lain masih sangat kurang.

### PERKEMBANGAN PENELITIAN MIKORIZA DI PAPUA

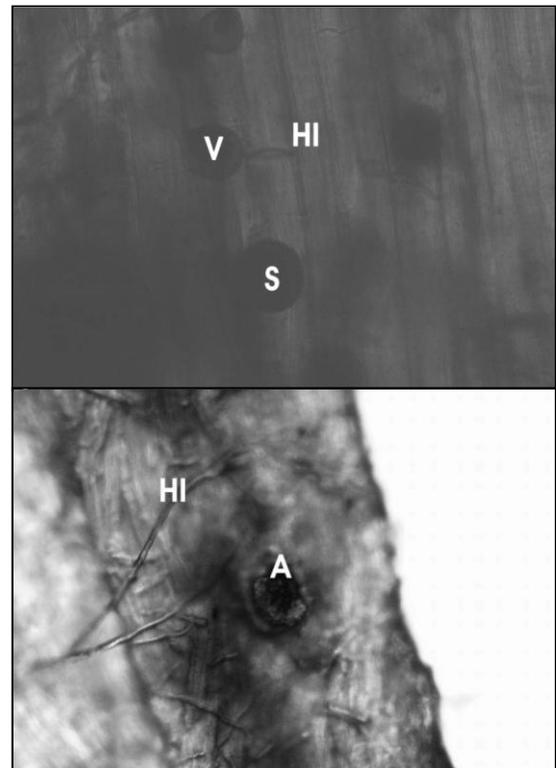
Bagaimana perkembangan penelitian mikoriza ini di Papua? Keberadaan peneliti menjadi masalah utama perkembangan penelitian di Papua. Sebagian besar pakar mikoriza masih tergolong langka, artinya bahwa kepakaran terhadap suatu bidang ilmu khususnya mikoriza masih belum eksis. Sebagian peneliti masih secara luas mempelajari jamur secara keseluruhan, terutama taksonominya. Bahkan keberadaan Asosiasi Mikoriza Indonesia Cabang Papua belum ada. Hingga saat ini, masih dalam kelompok kerja dan belum mewujudkan rencana pembentukan AMI di Papua, yang sebelumnya telah direncanakan.

Penelitian mikoriza di Papua dimulai secara intensif pada tahun 2005 (tidak termasuk di Papua Barat). Beberapa publikasi, melalui acara seminar dan artikel ilmiah di beberapa jurnal mulai muncul. Namun, hasil penelitian masih juga dalam kelompok yang umum, yakni endomikoriza dan ektomikoriza, seperti yang telah dipublikasikan oleh Sufaati & Suharno (2005), Suharno *et al.* (2006), Sufaati *et al.* (2008a; 2008b), Suharno *et al.* (2008a; 2008b), dan Sufaati & Suharno (2009). Tetapi yang perlu dicermati pula adalah telah dilakukannya penelitian mengenai

Orchid mycorrhiza (mikoriza anggrek) yang dilakukan oleh Agustini *et al.* (2008) dan Agustini *et al.*, (2009).

### ENDOMIKORIZA

Penelitian mengenai endomikoriza telah dimulai dengan beberapa survey pada tanaman jagung manis (*Zea mays* L.) pada lahan pertanian di Koya Barat Jayapura, Papua. Penelitian dilakukan pada tahun 2005, dan dipublikasikan di New Guinea Biological Conference (NGBC) Port Moresby, PNG pada tahun 2006. Metode yang digunakan untuk survey ini adalah metode slide (Brundrett *et al.*, 1996), untuk melihat status keberadaan FMA yang menginfeksi akar tanaman. Akar tanaman diwarnai dengan menggunakan metode Kormanik & Mc.Graw., (1984). Jika terbukti terdapat infeksi maka jenis-jenis endomikoriza diidentifikasi melalui keberadaan spora pada rhizosfer akar tanaman (Supriyanto, 2001) dengan metode menyaringan basah (*wet sieving*).



Gambar 1. Status keberadaan endomikoriza pada tanaman. HI= hifa internal, V= vesikula, S= spora, dan A= arbuskula.

Penelitian dilanjutkan pada berbagai jenis tanaman pertanian, baik legum maupun non legum, termasuk juga tumbuhan gulma di lahan yang sama (Sufaati & Suharno, 2009). Hasil penelitian menunjukkan bahwa dijumpai asosiasi FMA pada berbagai jenis tumbuhan yang ada di lokasi tersebut. Penelitian pada tumbuhan tingkat tinggi juga dilakukan, terutama pada tumbuhan matao di Manokwari, Papua Barat.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada tanaman jagung ditemukan 7 jenis jamur endomikoriza (FMA), dalam 4 genus, yaitu *Glomus* sp1., *Glomus* sp2., *Glomus* sp3., *Gigaspora* sp., *Acaulospora*., *Scutellospora* sp1., dan *Scutellospora* sp2., dengan persen infeksi akar pada jagung berumur 20 hari menunjukkan adanya persentase infeksi mikoriza rata-rata 37,80%, sedangkan jagung yang berumur 40 hari mencapai 55,07%.

Pada tumbuhan matao, dijumpai 14 jenis endomikoriza *Glomus etunicatum*, *Glomus* sp1., *Glomus* sp2., *Glomus* sp3., *Glomus* sp4., *Glomus* sp5., *Glomus* sp6., *Glomus* sp7., *Acaulospora* sp1., *Acaulospora* sp1., *Acaulospora* sp1., *Gigaspora* sp1., *Gigaspora* sp2., dan *Scutellospora* sp.

Beberapa jenis mikoriza juga telah diuji tingkat kompatibilitasnya terhadap beberapa jenis tanaman penting di Papua. Diantaranya adalah jagung, kedelai, tanaman matao, dan batatas. Dari hasil penelitian terhadap endomikoriza yang diisolasi dari tanaman matao, diketahui bahwa *Glomus etunicatum* memberikan pengaruh besar terhadap peningkatan pertumbuhan tanaman dari beberapa parameter yang diukur, termasuk reinokulasi pada tanaman matao. Bahkan pada tanaman kedelai dan jagung, memberikan pengaruh yang signifikan pada hampir semua parameter pertumbuhan.

## EKTOMIKORIZA

Perkembangan penelitian ektomikoriza (ECM) di Papua masih sangat kurang. Dari hasil studi awal tentang keberadaan ektomikoriza di Papua, diketahui sedikitnya 4 jenis di Cagar Alam Pegunungan Cycloops., yang masuk dalam genus *Scleroderma* dan *Geastrum*. Hingga kini, untuk Genus *Scleroderma* di Papua (termasuk Papua

Barat), diketahui terdapat 18 strain ektomikoriza yang diperkirakan masuk dalam 9 jenis, namun baru 4 jenis yang sudah teridentifikasi., yakni: *Scleroderma sinamariense*, *S. flavidum*, *S. citrinum*, *S. flavidum* dan *Geastrum* sp.(Gambar 2).



Gambar 2. Keragaman Fungi Ektomikoriza. A. *Scleroderma sinamariense*., B. *S. citrinum*., dan C. *Geastrum* sp.

*Scleroderma sinamariense* telah diuji reinokulasi pada tanaman melinjo. Dengan membandingkan dengan strain Bogor., *S. sinamariense* strain Papua diketahui mampu menginfeksi tanaman melinjo (*Gnetum gnemon* L.) lebih baik dibandingkan strain Bogor.

### MIKORIZA ANGGREK (ORCHID-MYCORRHIZA)

Perkembangan lain dari penelitian mikoriza di Papua adalah telah dimulainya penelitian pada tanaman anggrek, khususnya anggrek tanah pada tahun 2007 dan telah dipublikasikan oleh Agustini *et al.* (2008) dan Agustini *et al.* (2009). Penelitian tentang mikoriza anggrek sangat menarik (Brundrett *et al.*, 2003), karena keragaman jenis anggrek di Papua cukup tinggi, diperkirakan dijumpai kurang lebih 2.500 jenis. Khusus di Jayapura menunjukkan bahwa dijumpai 10 jenis anggrek tanah (Tabel 1).

Tabel 1. Jenis-jenis anggrek tanah di Jayapura.

No	Jenis anggrek	Lokasi
1.	<i>Spathoglottis plicata</i>	Kampus Waena, Kamp. Wolker, Buper Waena Kemiri & Kampung Harapan
2.	<i>Phaius tankervilleae</i>	Kampus Waena, Hutan Kampus
3.	<i>Geodorum</i> sp	Hutan kampus, Sentani
4.	<i>Calanthe</i> sp1	Sentani
5.	<i>Calanthe</i> sp2	Sentani
6.	<i>Plocoglottis</i> sp1	Sentani
7.	<i>Plocoglottis</i> sp2	Sentani
8.	<i>Plocoglottis</i> sp3	Sentani
9.	<i>Phapiopedilum violascens</i> Schltr.	Sentani
10.	<i>Macodes petola</i>	Jayapura

Sumber: Agustini *et al.*, (2009).

Survey keberadaan mikoriza anggrek dilakukan dengan metode yang dikembangkan dari teknik Masuhara & Katsuya (1989) menurut Manoch & Lohsomboon (1991) dengan dimodifikasi. Jika dalam pengamatan mikroskop terdapat bentuk *hifa coil* (peloton), maka potongan akar tersebut ditumbuhkan pada media PDA (Potato Dextrose Agar). Selanjutnya pengamatan dilakukan terhadap pertumbuhan morfologi, karakteristik miselia, dan spora/konidia yang terbentuk.

Hasil pengamatan mikoriza-anggrek dari 10 jenis yang ditemukan di Jayapura (Tabel 1), dijumpai sekitar 17 jenis. Dari ke-10 jenis anggrek, 8 jenis anggrek berhasil diisolasi mikorizanya, sedangkan 2 jenis lain belum dapat diisolasi. Penelitian sejenis yang dilakukan di Thailand oleh Athypunyakom *et al.*, (2004) hanya menemukan 14 jenis fungi mikoriza dari 11 anggrek tanah. Jenis mikoriza anggrek tersebut diantaranya diidentifikasi sebagai *Rhizoctonia globularis*, *Ceratorhiza* sp, dan *Tulasnella* sp. hasil pengamatan di Papua juga teridentifikasi adanya jenis *Rhizochtonia* sp, *Ceratorhiza* sp, dan *Tulasnella* sp. Namun, jika dibandingkan dengan keragaman dan jumlah, jenis-jenis yang ditemukan di Papua lebih besar dibandingkan dengan Thailand.

Peranan mikoriza terhadap tanaman inang sebagai hasil dari proses simbiosis cukup besar, bahkan pada tanaman anggrek, mikoriza berperan terhadap keberhasilan perkecambahan dan perkembangan kecambah untuk menjadi individu yang tumbuh normal dengan nutrisi yang cukup.

Hingga kini, mikoriza penting dalam reklamasi lahan-lahan marginal. Sebagian peneliti dan bahkan pemangku berbagai kepentingan di dunia telah mengembangkan pupuk dari mikoriza sebagai pupuk hayati (*biofertilizer*). Isolasi dari berbagai tanaman pertanian dapat digunakan sebagai pupuk jenis tanaman pertanian, kehutanan, dan perkebunan. Untuk jenis-jenis ektomikoriza, juga dapat dimanfaatkan dengan maksud yang sama, tetapi sebagian besar diaplikasikan pada tanaman perkebunan dan kehutanan. Khusus pada mikoriza anggrek, dapat dikembangkan dan aplikasinya pada tanaman

anggrek, terutama dalam usaha budidaya tanaman tersebut.

Hingga kini usaha untuk budidaya berbagai macam jenis pertanian di wilayah Papua khususnya, pertumbuhan bidang pertanian terhambat oleh pasokan pupuk yang sangat terbatas. Di lain pihak, pemanfaatan pupuk hayati yang dikembangkan dari berbagai jenis fungi



Gambar 2. Beberapa jenis fungi mikoriza anggrek. A. *Rizochoetia* sp., B. *Ceratorhiza* sp., dan C. *Tulasnella* sp.

sangat ramah lingkungan, karena tidak merusak lingkungan.

## KESIMPULAN

Berdasarkan atas telaah dari beberapa sumber dapat disimpulkan bahwa penelitian mikoriza di Papua baru dimulai pada tahun 2005-an. Mula-mula dilakukan studi awal mengenai potensi fungi ektomikoriza di hutan Kampus Universitas. Selanjutnya perkembangan penelitian berkembang pada endomikoriza, dan hingga saat ini telah dikaji pula mengenai mikoriza-anggrek.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada panitia IBC (*International Biodiversity Conference*) yang telah memberikan kesempatan kepada penulis dalam menyampaikan materi ini dalam forum ilmiah di Jayapura.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agustini, V., S. Sufaati dan Suharno. 2009. Mycorrhizal Association of Terrestrial Orchids of Cycloops Nature Reserve, Jayapura. *Biodiversitas* 10(4): 175-180.
- Agustini, V., D. Katemba, S. Sufaati and Suharno. 2008. Orchid mycorrhiza associated with *Geodorum densiflorum* (Lam.) Schltr. at Uncen Campus Waena-Jayapura. *Poster Presented on the 9<sup>th</sup> New Guinea Biology Conference*. Jayapura, 24 - 26 Juli 2008.
- Athipunyakom, P., L. Manoch, and C. Piluek. 2004. Isolation and identification of mycorrhizal fungi from eleven terrestrial orchids. *Nat. Sci.* 38(2): 216 - 228.
- Brundrett, M. 2008. Mycorrhizal Associations: The Web Resource. Section 1. Introduction (Online). <http://www.mycorrhizas.info/intro.html>, diakses 31 Desember 2008.
- Brundrett, M., N. Bougher, B. Dell, T. Grove and N. Malajczuk 1996. Working with mycorrhizas in forestry and agriculture. *ACIAR Monograph*.
- Brundett, M.C., A. Scade, A.L. Batty, K.W. Dixon, K. Sivasithamparam. 2003. Development of in situ and ex situ seed baiting techniques to detect mycorrhizal fungi from terrestrial orchid habitats. *Mycol. Res.* 107 (10):1210-1220.
- Koide, R.T. and B. Mosse. 2004. A history of research on arbuscular mycorrhiza *Mycorrhiza*. 14: 145-163.

- Kormanik, P.P. and A.-C. Mc.Graw. 1984. Quantification of vesicular-arbuscular Mycorrhizae in plant roots. *In: Methods and Principles of Mycorrhizal Research* (N.C. Schenck, Ed.) 1984. The American Phytopathological Society, Minnesota. pp: 37-45.
- Manoch, L. and P. Lohsomboon. 1991. Isolation of mycorrhizal fungi from orchid roots. *In: SEAMEO BIOTROP-Chiang Mai University Regional Training Course on Biology and Technology of Mycorrhiza 2*: 5.
- Sufaati, S. dan Suharno. 2009. Identifikasi endomikoriza pada tanaman pertanian dan gulma serta interaksinya di lahan pertanian daerah transmigrasi Koya Barat, Jayapura. Laporan Penelitian. Universitas Cenderawasih, Jayapura.
- Sufaati, S. and Suharno. 2005. Potential Ectomycorrhiza of Mount Cyclops Natural Reserve, Jayapura. *Paper presented on the 7<sup>th</sup> Biology Conference. Uncen, 2005.*
- Sufaati, S., Suharno, dan V. Agustini. 2008. Pemanfaatan ektomikoriza *Scleroderma* strain Papua dalam pertumbuhan awal *Gnetum* sp. *Makalah dipresentasikan pada seminar Asosiasi Mikoriza Indonesia di Padang.* 12-15 Nopember 2008.
- Sufaati, S., V. Agustini, dan Suharno. 2008. Keanekaragaman *Scleroderma* spp di Papua. *Makalah dipresentasikan pada seminar Asosiasi Mikoriza Indonesia di Padang.* 12-15 Nopember 2008.
- Suharno, S. Sufaati, dan V. Agustini. 2008. Perkembangan penelitian endomikoriza: Mikoriza dari peneliti untuk masyarakat. *SAINS.* 8(1): 41-46.
- Suharno, S. Sufaati and L.Y. Chrystomo. 2006. Status of Vesicular Arbuscular Mycorrhiza (VAM) fungi on sweet corn plantation (*Zea mays* L.) Koya Barat, Jayapura-Papua. *Poster presented on the 8<sup>th</sup> International New Guinea Biological Conference.* Port Moresby. Papua New Guinea.
- Suharno, S. Sufaati., dan V. Agustini. 2008. Keberadaan endomikoriza pada tanaman matoa (*Pometia pinnata* Forst.) di Manokwari, Papua Barat. *Poster dipresentasikan pada seminar Asosiasi Mikoriza Indonesia di Padang.* 12-15 Nopember 2008.
- Supriyanto. 2001. Spore collection from the soil. Materi Pelatihan Mikoriza. Seameo-Biotrop, Bogor.