

G/ B10 / 1989 / 030

**IDENTIFIKASI DAN ISOLASI
CENDAWAN EKTOMIKORIZA
Scleroderma Pers.**

IDA HAIDAROH



JURUSAN BIOLOGI

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

INSTITUT PERTANIAN BOGOR

1 9 8 9

RINGKASAN

IDA HAIDAROH. Identifikasi dan Isolasi Cendawan Ektomikoriza *Scleroderma* Pers. Di bawah bimbingan AGUSTIN WYDIA GUNAWAN dan IKIN MANSJOER.

Telah berhasil diidentifikasi tiga spesies *Scleroderma* dari hutan Haur Bentes, Jasinga; Kebun Percobaan Cikarawang, Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor; dan halaman rumah di Bogor. *Scleroderma* yang ditemukan dari tegakan *Hopea odorata*, *H. mengarawan*, *Shorea leprosula*, *S. stenoptera* ialah *Scleroderma columnare*, sedangkan dari tegakan *Pinus merkusii* ialah *S. dictyosporum* dan dari tegakan *Gnetum gnemon* ialah *S. sinnamariense*. Sebuah basidioma *S. columnare* juga ditemukan tumbuh pada kayu yang melapuk.

Dari lima macam medium yang digunakan untuk mengisolasi basidioma *Scleroderma*, pertumbuhan hanya terjadi pada medium Hagem saja. Setelah dua minggu, pertumbuhan terhenti pada saat koloni mencapai diameter 6 mm.



IDENTIFIKASI DAN ISOLASI
CENDAWAN EKTOMIKORIZA
Scleroderma Pers.

IDA HAIDAROH

Laporan Masalah Khusus
sebagai salah satu syarat untuk meraih gelar sarjana
pada
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
1989



Judul Laporan : IDENTIFIKASI DAN ISOLASI CENDAWAN
EKTOMIKORIZA *Scleroderma* Pers.
Nama Mahasiswa : IDA HAIDAROH
NIM : G21.1297

Menyetujui:

Ir. Agustin Wydia Gunawan
Pembimbing I

Drh. Ikin Mansjoer, M.Sc.
Pembimbing II



Mengetahui:

Drh. Ikin Mansjoer, M.Sc.
Ketua Jurusan

Tanggal Lulus: 9 September 1989

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT. Karena atas ridlo-Nya penulisan laporan masalah khusus ini dapat diselesaikan.

Tulisan ini didasarkan atas penelitian yang dilakukan mulai bulan Pebruari sampai dengan Juli 1989 di Laboratorium Mikologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Pertanian Bogor.

Pada kesempatan ini, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Ir. Agustin Wydia Gunawan sebagai pembimbing utama
2. Drh. Ikin Mansjoer, M.Sc. yang telah bersedia menjadi dosen pembimbing pengganti
3. Ir. Yadi Setiadi, M.S. dan Dr. Yahya Fakuara, M.Sc. yang telah menyediakan biaya dan bahan-bahan kimia untuk penelitian.
4. Prof. Dr. Ir. H.Siti Sutarmi Tjitrosomo sebagai Kepala Laboratorium Mikologi, FMIPA-IPB, beserta staf dan karyawan yang telah menyediakan fasilitas selama penelitian
5. Dr. Mien A. Rifai dan Dr. Kartini atas bimbingan yang diberikan kepada penulis selama melakukan identifikasi
6. Adrianus, Abiyoga, Ahmad, atas bantuan dalam pembuatan gambar

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	iii
DAFTAR GAMBAR	iv
PENDAHULUAN	1
Latar Belakang	1
Tujuan	3
BAHAN DAN METODE	4
Waktu dan Tempat	4
Bahan	4
Metode	5
Inventarisasi	5
Isolasi	5
Identifikasi	6
Pengamatan	6
TINJAUAN PUSTAKA	7
Ektomikoriza	7
Cendawan Ektomikoriza	10
Unsur Hara	18
Faktor Lingkungan	20
HASIL DAN PEMBAHASAN	22
KESIMPULAN DAN SARAN	32

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
 1. Dilarang mengutip atau menyalin dalam bentuk apapun tanpa izin dari penerbit IPB University
 2. Dilarang mengutip atau menyalin dalam bentuk apapun tanpa izin dari penerbit IPB University
 3. Dilarang mengutip atau menyalin dalam bentuk apapun tanpa izin dari penerbit IPB University
 4. Dilarang mengutip atau menyalin dalam bentuk apapun tanpa izin dari penerbit IPB University
 5. Dilarang mengutip atau menyalin dalam bentuk apapun tanpa izin dari penerbit IPB University

	Halaman
Kesimpulan	32
Saran	32
DAFTAR PUSTAKA	33
LAMPIRAN	36



DAFTAR TABEL

Nomor	<u>Teks</u>	Halaman
1.	Beberapa Asosiasi Ektomikoriza di Indonesia	11
2.	Ciri-ciri Makroskopis Basidioma <i>Scleroderma</i>	23
3.	Ciri-ciri Mikroskopis Basidiospora <i>Sclero-</i> <i>derma</i>	24
 <u>Lampiran</u> 		
1.	Macam dan Komposisi Medium Tumbuh	37
2.	Kunci Determinasi Spesies <i>Scleroderma</i> (Rifai, 1987)	38

1. Diketahui...
 2. Diketahui...

DAFTAR GAMBAR

Nomor		Halaman
1.	Penampang Melintang Ektomikoriza (Harley, 1972)	10
2.	Basidioma <i>S. columnare</i> Pada Kayu yang Melapuk	25
3.	Basidioma <i>S. columnare</i> dari tegakan <i>Hopea</i> spp. dan <i>Shorea</i> spp.	25
4.	Basidioma <i>S. dictyosporum</i> dari tegakan <i>Pinus merkusii</i>	26
5.	Basidioma <i>S. sinnamariense</i> dari tegakan <i>Gnetum gnemon</i>	26
6.	Bentuk Basidiospora <i>Scleroderma</i> A. Basidiospora Ekinulat <i>S. columnare</i> , B. Basidiospora Retikulat <i>S. dictyosporum</i> (Digambar dengan Kamera Lusida 1 000 X)	28

Hal. 100
 1. Diambil sebagai acuan untuk...
 2. Diambil sebagai acuan untuk...
 3. Diambil sebagai acuan untuk...
 4. Diambil sebagai acuan untuk...
 5. Diambil sebagai acuan untuk...
 6. Diambil sebagai acuan untuk...

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Ektomikoriza merupakan suatu bentuk asosiasi antara cendawan kelas Ascomycetes atau Basidiomycetes dengan perakaran pohon hutan. Pada umumnya dari asosiasi tersebut inang mendapat keuntungan dalam penyerapan unsur-unsur hara, terutama P. Selain itu, inang juga menunjukkan toleransi yang lebih besar terhadap logam berat, patogen akar, kekeringan, suhu tanah yang tinggi, tanah salin, pH tanah dan kejutan saat tanam (Schenck, 1982).

Untuk meningkatkan produksi dan ekspor hasil hutan diusahakan pengembangan hutan tanaman industri. Pada tahun 1986/1987 telah dilaksanakan pengembangan hutan tanaman industri seluas 14 345 hektar atau 59.5 persen dari target seluas 24 100 hektar yang direncanakan dalam Pelita IV. Pembangunan hutan ditempatkan pada tanah kosong, alang-alang dan hutan sekunder (Anonymous, 1988).

Kondisi lahan pada tanah kosong dan alang-alang seringkali kurang menguntungkan, misalnya pH tanah yang rendah, dan kahat akan unsur hara terutama P (Setiadi, 1987). Kondisi lahan demikian merupakan kendala bagi pertumbuhan anakan pohon. Pemberian inokulan cendawan

ektomikoriza dapat memecahkan masalah ini sehingga merupakan salah satu alternatif yang perlu dilakukan.

Cendawan ektomikoriza sangat banyak macamnya, misalnya: *Amanita*, *Boletinus*, *Boletus*, *Cantharellus*, *Clitopilus*, *Clitocybe*, *Cortinarius*, *Entoloma*, *Lactarius*, *Lepiota*, *Paxillus*, *Russula*, *Rhizopogon*, dan *Scleroderma*, (Bakshi, 1974), yang mempunyai asosiasi yang khusus dengan inangnya. Spesies cendawan tertentu dapat berasosiasi dengan inang tertentu dan satu inang dapat membentuk ektomikoriza dengan beberapa spesies cendawan (Harley, 1985). Dengan demikian penggunaan inokulan harus dipertimbangkan dengan baik. Menurut Santoso (1988), kesesuaian antara cendawan ektomikoriza dengan inangnya sangat menentukan keberhasilan terjadinya asosiasi antara keduanya. Disebutkan pula bahwa cendawan ektomikoriza yang sesuai akan membantu penyerapan unsur hara secara efektif.

Di Indonesia, *Scleroderma* sering ditemukan di bawah tegakan *Dipterocarpus*, *Eucalyptus*, *Pinus*, *Shorea* (Setiadi, 1987). Pohon-pohon tersebut sering digunakan dalam pengembangan hutan tanaman industri. Asosiasi antara *Scleroderma* dan anakan *Pinus merkusii* telah dibuktikan dapat membentuk ektomikoriza dan memberikan pengaruh yang baik terhadap tinggi dan diameter batang, panjang akar, dan bobot basah anakan (Nuhamara dan Hadi, 1981).

Demikian pula Santoso (1988) telah membuktikannya pada *Hopea odorata*, *Shorea compressa*, *S. stenoptera* dan *Vatica sumatrana*.

Basidioma *Scleroderma* mengandung spora yang sangat banyak dan spora tersebut dapat disimpan dalam waktu yang lama guna dimanfaatkan sebagai inokulan (Ogawa, 1989). Namun pengumpulan basidioma dari alam tidak dapat dilakukan setiap saat karena munculnya bergantung pada musim. Dengan mengisolasi basidioma diharapkan miselium *Scleroderma* dapat tumbuh dalam kultur *in vitro* sehingga diperoleh isolat murni untuk keperluan produksi inokulan.

Tujuan

Tujuan penelitian ini ialah untuk mengetahui spesies *Scleroderma* yang dijumpai pada beberapa tegakan pohon dan mengisolasi basidiomanya untuk memperoleh isolat murni.



A Black eye on IPB University

1. Untuk mengetahui apakah ada jamur yang tumbuh pada sampel yang telah dikumpulkan dan diperlakukan seperti ini.
2. Untuk mengetahui apakah jamur yang tumbuh pada sampel yang telah dikumpulkan dan diperlakukan seperti ini adalah jamur yang sama dengan jamur yang tumbuh pada sampel yang telah dikumpulkan dan diperlakukan seperti ini.
3. Untuk mengetahui apakah jamur yang tumbuh pada sampel yang telah dikumpulkan dan diperlakukan seperti ini adalah jamur yang sama dengan jamur yang tumbuh pada sampel yang telah dikumpulkan dan diperlakukan seperti ini.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat

Penelitian dilakukan mulai bulan Pebruari sampai dengan Juli 1989. Inventarisasi basidioma *Scleroderma* dilakukan dari Hutan Haur Bentes Jasinga, Bogor; Kebun Percobaan Cikarawang, Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor; dan halaman rumah Afriastini (staf Herbarium Bogoriense), Pasir Kuda Bogor. Identifikasi dan isolasi dilakukan di Laboratorium Mikologi, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Pertanian Bogor.

Bahan

Bahan pengawet Formalin-Alkohol-Asam asetat (FAA) 5 persen digunakan untuk menyimpan basidioma *Scleroderma*. Natrium hipoklorit 5 persen digunakan untuk sterilisasi permukaan basidioma *Scleroderma*. Untuk mengisolasi dan menumbuhkan digunakan medium Melin-Norkrans (MMN), Hagem (HA), Emerson (YpSs), Hamada, dan *Potato Dextrose Agar* (PDA). Asam tartarat digunakan untuk menurunkan pH medium dengan konsentrasi 10 persen. Antibiotik Kloramfenikol digunakan untuk menghambat pertumbuhan bakteri dengan konsentrasi 250 mg/l.

Metode

Inventarisasi

Basidioma *Scleroderma* dikumpulkan dari Hutan Haur Bentes, Kebun Percobaan Cikarawang, dan Pasir Kuda. Basidioma dibungkus kertas tisu dan dimasukkan ke dalam kotak. Selama pengumpulan dicatat nama tegakan tempat cendawan tumbuh. Selanjutnya ciri-ciri makroskopis dipertelakan. Sebagian basidioma diisolasi, sebagian yang lain disimpan dalam larutan FAA untuk keperluan identifikasi dan sebagai koleksi kering.

Isolasi

Lima macam medium tumbuh disiapkan untuk mengisolasi cendawan ektomikoriza. Tingkat keasaman medium MMN, HA, YpSs, Hamada, PDA setelah sterilisasi ialah berturut-turut 5.5, 4.6, 7.0, 5.5, 6.5. Isolasi dilakukan dengan dua macam pH medium yaitu medium tanpa penambahan asam dan dengan penambahan asam sehingga pH mendekati 4.0. Penambahan asam steril dilakukan setelah medium disterilkan dan sebelum medium menjadi padat. Setiap 200 ml medium MMN, HA, YsSs, Hamada, dan PDA ditambahi asam tartarat steril masing-masing sebanyak 4.2 ml, 1.2 ml, 10 ml, 4.5 ml, dan 7.2 ml untuk memperoleh pH medium menjadi 4.0.

Isolasi dilakukan segera setelah pengumpulan basidioma. Permukaan basidioma didesinfeksi dengan Natrium

hipoklorit kemudian dicuci dengan akuades steril tiga kali. Bagian gleba dipotong, kemudian diambil jaringan yang ada di dalamnya. Selanjutnya jaringan tersebut ditumbuhkan pada lima macam medium dengan dua macam pH, masing-masing dengan dua ulangan. Tahap selanjutnya ialah diinkubasikan di dalam inkubator pada suhu 22-23 C.

Identifikasi

Basidioma yang diperoleh dari beberapa tegakan dipertelakan ciri-cirinya secara makroskopis maupun mikroskopis. Pertelaan makroskopis yang dilakukan meliputi bentuk, ukuran, dan warna basidioma. Pertelaan mikroskopis meliputi bentuk, ukuran, dan warna basidiospora. Identifikasi dilakukan dengan menggunakan kunci yang disusun oleh Rifai (1987). Pengamatan warna basidioma dan basidiospora menggunakan kartu identifikasi warna.

Pengamatan

Pengamatan hasil isolasi dilakukan setiap satu minggu sekali selama lima minggu. Peubah yang diamati ialah kecepatan tumbuh miselium.

Pengukuran diameter dilakukan terhadap 200 basidiospora dari masing-masing spesies. Dari 200 basidiospora tersebut ditentukan ukuran yang terkecil, rata-rata, dan terbesar. Bentuk spora digambar dengan kamera Lusida.



TINJAUAN PUSTAKA

Ektomikoriza

Mikoriza merupakan suatu bentuk simbiosis antara cendawan dan perakaran tanaman tinggi. Mikoriza merupakan istilah yang diberikan oleh Frank pada tahun 1885. Hubungan simbiosis yang terjadi bersifat mutualisme. Mikoriza dibedakan atas tujuh macam yaitu mikoriza vesikula-arbuskula, ektomikoriza, ektendomikoriza, mikoriza arbutoid, mikoriza monotropoid, mikoriza erikoid, dan mikoriza pada tanaman anggrek. Penggolongan ini berdasarkan beberapa sifat penting seperti ada tidaknya septum cendawan, cara masuknya hifa ke dalam sel, ada tidaknya selubung cendawan, jaring Hartig, hifa yang melingkar, vesikula di dalam sel dan takson cendawan maupun inang (Harley dan Smith, 1983).

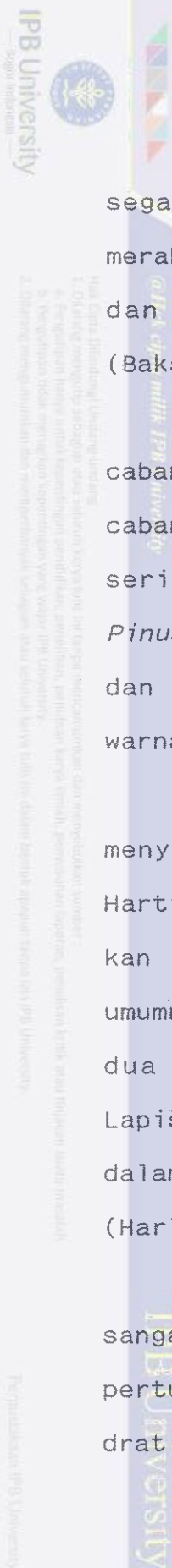
Umumnya, cendawan ektomikoriza merupakan cendawan dari kelas Basidiomycetes. Cendawan ini dapat menginfeksi akar pohon hutan dan berkembang di dalam sel akar. Hifa cendawan menyelimuti dan membentuk struktur seperti mantel sehingga morfologi akar tampak gemuk. Infeksi akar akan membatasi pemanjangan akar, tetapi merangsang percabangan sehingga pertumbuhan akar terhenti. Jika terinfeksi akar menjadi pendek dan membengkak. Akar yang pendek ini tidak ada rambut-rambut akarnya. Dalam keadaan

segar dan aktif akar berwarna tetapi bervariasi yaitu merah muda, kuning, oranye, coklat bergantung mikobion dalam keadaan mati menjadi hitam dan mengkerut (Bakshi, 1974).

Percabangan yang dihasilkan oleh mikoriza ialah percabangan ke samping dari akar induk dan akan menjadi percabangan sederhana atau monopodial pada pohon cemara, dan seringkali menunjukkan dikotomis yang berulang pada *Pinus*. Melin membedakan percabangan atas 4 tipe dasar dan 2 sub tipe ektomikoriza berdasarkan morfologi dan warna akar (Bakshi, 1974).

Hifa dari mantel menembus sel-sel epidermis dan menyusup di antara sel-sel korteks membentuk jaring Hartig. Penampang melintang akar yang terinfeksi disajikan dalam Gambar 1. Tebal mantel bervariasi namun pada umumnya berkisar antara 20-40 μm . Mantel terdiri dari dua lapisan yaitu lapisan sebelah luar dan dalam. Lapisan luar lebih padat dan kompak, sedangkan lapisan dalam seringkali terdiri dari kumpulan hifa yang longgar (Harley dan Smith, 1983).

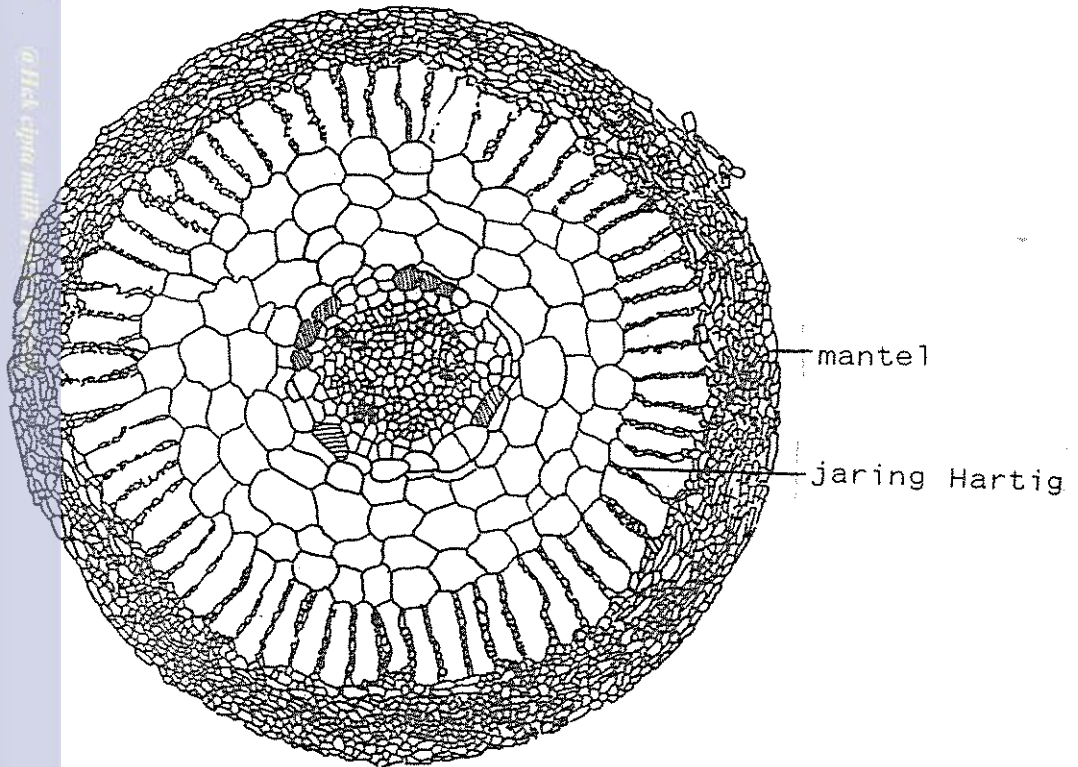
Jaring Hartig memberikan permukaan kontak yang sangat besar antar sel-sel kedua simbion sehingga terjadi pertukaran unsur hara antara inang dan cendawan. Karbohidrat hasil fotosintesis inang digunakan untuk tumbuh oleh



cendawan, sedangkan cendawan menghasilkan hormon pertumbuhan yaitu auksin, sitokinin, dan vitamin yang berguna bagi inang (Hacskaylo, 1973).

Keefektifan penyerapan unsur hara fosfat oleh inang bergantung pada interaksi yang kompleks antara kapasitas kebutuhan fosfat oleh tanaman, kemampuan cendawan menginfeksi dan menyediakan fosfat bagi inang. Mantel cendawan ektomikoriza dapat mengakumulasi sejumlah besar unsur P dalam bentuk fosfat tersedia dan memobilisasi transfer P ke inang, jika tanah kekurangan suplai P. Hifa cendawan ektomikoriza mempunyai enzim fosfatase. Aktivitas enzim ini merupakan penunjang efisiensi suplai fosfat ke tanaman inang (Gianinazii dan Pearson, 1985).

Di Indonesia, ektomikoriza telah diteliti berdasarkan pengamatan di lapang (Nuhamara dan Setiawan, 1981; Nuhamara, 1984; Nuhamara *et al*, 1984; Ogawa, 1989) dan penelitian inokulasi dengan menggunakan basidioma (Santoso, 1988), basidiospora (Sukaryanto, 1988), dan miselium (Nuhamara dan Hadi, 1981), yang disajikan dalam Tabel 1.



Gambar 1. Penampang Melintang Ektomikoriza (Harley, 1972)

Cendawan Ektomikoriza

Pada umumnya cendawan ektomikoriza tergolong dalam kelas Basidiomycetes khususnya famili Agaricaceae dan Boletaceae seperti *Amanita*, *Boletus*, *Tricholoma*, beberapa dari Gasteromycetes seperti *Scleroderma*, *Rhizopogon* dan beberapa dari kelas Ascomycetes, tetapi ada juga dari kelas Zygomycetes yaitu *Endogone*, dan Deuteromycetes yaitu *Cenococcum* (Harley, 1972; Harley dan Smith, 1983).

Tabel 1. Beberapa Asosiasi Ektomikoriza di Indonesia

Cendawan	Inang	Hasil Pengamatan	Sumber
<i>Agaricus</i> sp.	<i>Hopea sanga</i>	lapang	Nuhamara <u>et al</u> (1984)
<i>Agaricus</i> 1	<i>H. bancana</i>	lapang	Nuhamara <u>et al</u> (1984)
<i>Agaricus</i> 2	<i>Shorea multiflora</i>	lapang	Nuhamara <u>et al</u> (1984)
	<i>S. selanica</i>	lapang	Nuhamara <u>et al</u> (1984)
<i>Agaricus</i> 3	<i>Vatica sumatrana</i>	lapang	Nuhamara <u>et al</u> (1984)
<i>Amanita verna</i>	<i>H. dryobalanoides</i>	lapang	Nuhamara <u>et al</u> (1984)
	<i>S. guiso</i>	lapang	Nuhamara <u>et al</u> (1984)
	<i>S. leprosula</i>	lapang	Nuhamara <u>et al</u> (1984)
	<i>S. compressa</i>	lapang	Nuhamara & Setiawan (1981); Nuhamara (1984); Nuhamara <u>et al</u> (1984)
	<i>S. multiflora</i>	lapang	Nuhamara & Setiawan (1981); Nuhamara (1984); Nuhamara <u>et al</u> (1984)
	<i>S. palenbanica</i>	lapang	Nuhamara & Setiawan (1981);
	<i>S. stenoptera</i>	lapang	Nuhamara <u>et al</u> (1984)
	<i>H. mengarawan</i>	lapang	Nuhamara & Setiawan (1981); Nuhamara (1984); Nuhamara <u>et al</u> (1984)

Tabel 1. Lanjutan

Cendawan	Inang	Hasil Pengamatan	Sumber
<i>Boletus</i> 1	<i>H. sangal</i>	lapang	Nuhamara & Setiawan (1981); Nuhamara (1984); Nuhamara <u>et al</u> (1984)
	<i>S. palembanica</i>	lapang	Nuhamara & Setiawan (1981); Nuhamara <u>et al</u> (1984)
	<i>S. parvifolia</i>	lapang	Nuhamara & Setiawan (1981); Nuhamara <u>et al</u> (1984)
	<i>S. pinanga</i>	lapang	Nuhamara (1984); Nuhamara <u>et al</u> (1984)
	<i>S. seminis</i>	lapang	Nuhamara <u>et al</u> (1984) Nuhamara <u>et al</u> (1984)
<i>Boletus</i> 2	<i>S. martiniana</i>	lapang	Nuhamara & Setiawan (1981); Nuhamara (1984); Nuhamara <u>et al</u> (1984)
	<i>S. palembanica</i>	lapang	Nuhamara <u>et al</u> (1984)
	<i>S. selanica</i>	lapang	Nuhamara & Setiawan (1981); Nuhamara (1984); Nuhamara <u>et al</u> (1984)
<i>Boletus</i> 3	<i>H. sangal</i>	lapang	Nuhamara <u>et al</u> (1984)
	<i>S. leprosula</i>	lapang	Nuhamara <u>et al</u> (1984)
	<i>S. pinanga</i>	lapang	Nuhamara & Setiawan (1981); Nuhamara (1984); Nuhamara <u>et al</u> (1984);
	<i>S. selanica</i>	lapang	Nuhamara <u>et al</u> (1984);
<i>Boletus</i> 4	<i>H. bancana</i>	lapang	Nuhamara & Setiawan (1981); Nuhamara (1984); Nuhamara <u>et al</u> (1984)

Tabel 1. Lanjutan

Cendawan	Inang	Hasil Pengamatan	Sumber
<i>Boletus</i> 5	<i>H. odorata</i>	lapang	Nuhamara <u>et al</u> (1984)
	<i>S. stenoptera</i>	lapang	Nuhamara <u>et al</u> (1984)
<i>Boletus</i> 6	<i>H. odorata</i>	lapang	Nuhamara <u>et al</u> (1984)
	<i>S. pinanga</i>	lapang	Nuhamara <u>et al</u> (1984)
<i>Boletus</i> 7	<i>S. leprosula</i>	lapang	Nuhamara <u>et al</u> (1984)
<i>Boletus</i> 8	<i>S. leprosula</i>	lapang	Nuhamara <u>et al</u> (1984)
<i>Boletus</i> 9	<i>H. mengarawan</i>	lapang	Nuhamara <u>et al</u> (1984)
<i>Calvatia</i> sp.	<i>S. leprosula</i>	lapang	Nuhamara <u>et al</u> (1984)
<i>Cantharellus cibarus</i>	<i>S. seminis</i>	lapang	Nuhamara <u>et al</u> (1984)
	<i>S. stenoptera</i>	lapang	Nuhamara <u>et al</u> (1984)
	<i>H. bancana</i>	lapang	Nuhamara <u>et al</u> (1984)
<i>Cenococcum graniforme</i>	<i>Pinus</i>	lapang	Ogawa (1989)
	<i>Shorea</i>	lapang	Ogawa (1989)
<i>Geastrum fimbriatum</i>	<i>S. parvifolia</i>	lapang	Nuhamara <u>et al</u> (1984)
<i>Inocybe</i> sp.	<i>S. seminis</i>	lapang	Nuhamara <u>et al</u> (1984) Nuhamara (1984)

Tabel 1. Lanjutan

Cendawan	Inang	Hasil Pengamatan	Sumber
<i>Laccaria lacata</i>	<i>Pinus</i>	lapang	Ogawa (1989)
	<i>Quercus</i>	lapang	Ogawa (1989)
	<i>Castanopsis</i>	lapang	Ogawa (1989)
	<i>Fagus</i>	lapang	Ogawa (1989)
	<i>Salix</i>	lapang	Ogawa (1989)
<i>Lactarius</i> sp.	<i>Pinus merkusii</i>	inokulasi miselium	Nuhamara & Hadi (1981)
	<i>Shorea chrysophylla</i>	lapang	Nuhamara & Setiawan (1981); Nuhamara (1984); Nuhamara <u>et al</u> (1984)
	<i>S. leprosula</i>	lapang	Nuhamara & Setiawan (1981); Nuhamara (1984); Nuhamara <u>et al</u> (1984)
<i>Rhizopogon</i> sp.	<i>S. pinanga</i>	inokulasi basidio- spora.	Sukaryanto (1988)
	<i>Russula</i> sp.	<i>Dipterocarpus grandiflorus</i>	lapang
<i>Russula</i> sp.	<i>Pinus merkusii</i>	inokulasi miselium	Nuhamara & Hadi (1981)
	<i>S. chrysophylla</i>	lapang	Nuhamara & Setiawan (1981);
	<i>S. leprosula</i>	lapang	Nuhamara & Setiawan (1981);
	<i>Russula</i> 1	<i>D. grandiflorus</i>	lapang
<i>Russula</i> 1	<i>H. dryobalanoides</i>	lapang	Nuhamara <u>et al</u> (1984)
	<i>S. chrysophylla</i>	lapang	Nuhamara <u>et al</u> (1984)

Tabel 1. Lanjutan

Cendawan	Inang	Hasil Pengamatan	Sumber
	<i>S. compressa</i>	lapang	Nuhamara <u>et al</u> (1984)
	<i>S. leprosula</i>	lapang	Nuhamara <u>et al</u> (1984)
	<i>S. stenoptera</i>	lapang	Nuhamara & Setiawan (1981);
	<i>S. seminis</i>	lapang	Nuhamara & Setiawan (1981);
<i>Russula 2</i>	<i>S. palenbanica</i>	lapang	Nuhamara <u>et al</u> (1984)
	<i>S. pinanga</i>	lapang	Nuhamara <u>et al</u> (1984)
	<i>S. selanica</i>	lapang	Nuhamara <u>et al</u> (1984)
	<i>S. stenoptera</i>	lapang	Nuhamara <u>et al</u> (1984)
<i>Russula 3</i>	<i>S. stenoptera</i>	lapang	Nuhamara <u>et al</u> (1984)
<i>Russula delicata</i>	<i>Dryobalanopsis lanceolata</i>	lapang	Nuhamara <u>et al</u> (1984)
	<i>H. bancana</i>	lapang	Nuhamara <u>et al</u> (1984)
	<i>H. dryobalanoidea</i>	lapang	Nuhamara & Setiawan (1981); Nuhamara (1984); Nuhamara <u>et al</u> (1984)
	<i>S. leprosula</i>	lapang	Nuhamara <u>et al</u> (1984)
	<i>S. guiso</i>	lapang	Nuhamara & Setiawan (1981); Nuhamara (1984); Nuhamara <u>et al</u> (1984)
	<i>S. pinanga</i>	lapang	Nuhamara <u>et al</u> (1984)
	<i>S. seminis</i>	lapang	Nuhamara <u>et al</u> (1984)
	<i>S. stenoptera</i>	lapang	Nuhamara <u>et al</u> (1984)

Tabel 1. Lanjutan

Cendawan	Inang	Hasil Pengamatan	Sumber
<i>Scleroderma</i> sp.	<i>H. odorata</i>	inokulasi basidioma	Santoso (1988)
	<i>S. compressa</i>	inokulasi basidioma	Santoso (1988)
	<i>S. stenoptera</i>	lapang, inokulasi basidioma	Nuhamara <u>et al</u> (1984); Santoso (1988)
		<i>Vatica sumatrana</i>	inokulasi basidioma
<i>Scleroderma</i> 1	<i>S. stenoptera</i>	lapang	Nuhamara <u>et al</u> (1984)
<i>Scleroderma</i> 2	<i>S. guiso</i>	lapang	Nuhamara <u>et al</u> (1984)
	<i>S. stenoptera</i>	lapang	Nuhamara <u>et al</u> (1984)
<i>Scleroderma</i> 3	<i>S. chrysophylla</i>	lapang	Nuhamara <u>et al</u> (1984)
<i>Scleroderma</i> 4	<i>S. parvifolia</i>	lapang	Nuhamara <u>et al</u> (1984)
<i>Scleroderma columnare</i>	<i>Castanea</i>	lapang	Ogawa (1989)
	<i>Castanopsis</i>	lapang	Ogawa (1989)
	<i>Pinus merkusii</i>	inokulasi miselium	Nuhamara & Hadi (1981)
	<i>S. mecistoteryx</i>	lapang	Nuhamara <u>et al</u> (1984)
	<i>S. stenoptera</i>	<i>Quercus</i>	lapang
		lapang	Ogawa (1989)
<i>Scleroderma dictyosporum</i>	<i>P. merkusii</i>	inokulasi miselium	Nuhamara & Hadi (1981)
<i>Suillus bovinus</i>	<i>P. merkusii</i>	inokulasi miselium	Nuhamara & Hadi (1981)
<i>S. granulatus</i>	<i>P. merkusii</i>	inokulasi miselium	Nuhamara & Hadi (1981)

Kultur murni cendawan ektomikoriza dapat diperoleh dengan mengisolasi jaringan basidioma, tetapi dapat pula dari ektomikoriza, sklerotium, rhizomorf, dan kadang-kadang dari spora seksual. Isolasi yang dilakukan dari basidioma umumnya disukai karena spesies dapat diidentifikasi. Namun kecenderungan mengisolasinya dengan mudah dan tumbuh dalam kultur berbeda untuk setiap spesies. Pada umumnya spesies dari *Suillus* dan *Rhizopogon* mudah diisolasi dan tumbuh dengan baik dalam kultur. Sedangkan pada genus *Amanita*, spesies dari subgenus *Amanita* lebih mudah diisolasi dan ditumbuhkan dalam kultur daripada spesies dari subgenus *Amanitopsis*. Spesies *Russula* yang berhasil diisolasi hanya sedikit, sedangkan spesies *Gomphidius* belum berhasil diisolasi sampai sekarang. Isolasi beberapa spesies dari genus berikut ini biasanya dilakukan dari basidiomanya : *Alpova*, *Amanita*, *Astraeus*, *Boletus*, *Cortinarius*, *Fuscoboletinus*, *Hebeloma*, *Hymenogaster*, *Laccaria*, *Lactarius*, *Leccinum*, *Melanogaster*, *Paxillus*, *Pisolithus*, *Rhizopogon*, *Scleroderma*, dan *Tricholoma* (Molina dan Palmer, 1982).

Cendawan ektomikoriza sukar ditumbuhkan dalam kultur (Bakshi, 1974; Molina dan Palmer, 1982). Pada tahun 1917 Melin mengisolasi basidioma cendawan ektomikoriza. Dia menemukan bahwa cendawan ini tumbuh lambat dalam kultur (Harley, 1985).

Beberapa faktor yang berpengaruh dalam mengkulturkan cendawan ini ialah sumber Karbon, Nitrogen, Vitamin, suhu dan pH medium (Harley, 1972).

Unsur Hara

1. Karbon

Cendawan pembentuk ektomikoriza merupakan golongan yang tidak mampu merombak lignin dan hanya sedikit yang mampu merombak selulosa. Cendawan ini bergantung pada senyawa karbohidrat sederhana. Pada tahun 1925 Melin memperlihatkan bahwa pertumbuhan cendawan pembentuk ektomikoriza paling cepat dalam kultur dengan sumber karbon glukosa (Harley, 1972).

Gula heksosa, d-glukosa digunakan oleh hampir semua cendawan pembentuk ektomikoriza. Sedangkan gula dengan 3-, 4-, dan 5- karbon tidak baik untuk pertumbuhannya (Molina dan Palmer, 1982). Demikian pula Cutter dan Wheeler (1968) membuktikan bahwa glukosa merupakan sumber karbon yang paling baik untuk pertumbuhan *Boletus*.

Sedangkan disakarida seperti selobiosa, maltosa, trehalosa dan sukrosa baik bagi beberapa isolat (Molina dan Palmer, 1982).

2. Nitrogen

Amonium klorida dan amonium nitrat paling banyak digunakan sebagai sumber Nitrogen dalam medium semi

sintetik. Dalam medium sintetik, amonium tartarat paling banyak digunakan. Nitrat tidak dapat dimanfaatkan oleh cendawan pembentuk ektomikoriza. Oleh karenanya amonium nitrat merupakan pilihan yang baik untuk tahap awal usaha mengisolasi dan mengkulturkan spesies (Molina dan Palmer, 1982).

Sumber nitrogen inorganik: amonium nitrat, amonium sulfat, amonium tartarat, dan potassium nitrat merangsang pertumbuhan cendawan pembentuk ektomikoriza khususnya *Cenococcum graniforme*. Sedangkan sumber nitrogen organik Glisin merangsang pertumbuhan *Scleroderma bovista*, urea, Asparagin, Triptofan, kasein hidrolisat merangsang *C. graniforme* (Bakshi, 1974).

3. Hara inorganik

Fosfor, Kalium, Sulfur, dan Magnesium, harus ada dalam jumlah besar dalam medium dan Tembaga, Besi, Mangan, Molibdenum, dan Seng dalam jumlah kecil untuk pertumbuhan cendawan pembentuk ektomikoriza (Molina dan Palmer, 1982). Kalsium dibutuhkan dalam jumlah kecil oleh hampir semua cendawan. Tetapi cendawan dari kelas Ascomycetes dan Basidiomycetes membutuhkannya dalam jumlah yang lebih besar (Harley dan Smith, 1983).

4. Vitamin

Pada umumnya cendawan pembentuk ektomikoriza bergantung pada satu vitamin atau lebih (Harley, 1972). Sebagian besar cendawan ini memerlukan Tiamin, hanya sedikit yang membutuhkan Biotin (Molina dan Palmer, 1982). Tiamin merupakan sumber vitamin yang baik bagi pertumbuhan *C. bicolor* dan *S. bovista* (Bakshi, 1974). Sedangkan asam pantotenat baik untuk *Tricholoma imbricatus*, asam nikotinat untuk *T. fumosum* dan *Lactarius deliciosus*, inositol untuk *Rhizopogon luteolus* (Harley, 1972).

Faktor Lingkungan

1. Suhu

Pertumbuhan cendawan pembentuk ektomikoriza dipengaruhi oleh suhu, tetapi bervariasi di antara spesiesnya. Pada umumnya, cendawan ini tergolong mesotermal dengan suhu optimum pertumbuhannya antara 18-25 C (Molina dan Palmer, 1982). Sedangkan Harley (1972) mengemukakan sedikit lebih tinggi yaitu 18-27 C.

HacsKaylo, Palmer dan Vozzo (1965) menyebutkan di dalam penelitiannya bahwa semua isolat tumbuh baik pada suhu 24 C setelah 12 hari inkubasi. Setelah 12-24 hari inkubasi, berat kering miselium *Rhizopogon luteolus* pada suhu 18 C lebih besar daripada suhu 24 C. Sedangkan pertumbuhan miselium *Amanita rubescens* dan *Suillus luteolus*

pada suhu 24 C sama baiknya dengan pada suhu 29 C, *S. punctipes* pertumbuhan terhambat pada suhu 29 C. Semua isolat tumbuh sangat jelek pada suhu 2 C.

2. Tingkat Keasaman

Cendawan pembentuk ektomikoriza tergolong asidofilik dengan kisaran pH 3.5-6.0 dan pH optimum 4.5-5.0 (Molina dan Palmer, 1982), sedangkan Harley (1972) mengemukakan kisaran pH 3.0-7.0.



HASIL DAN PEMBAHASAN

Basidioma *Scleroderma* ditemukan di bawah tegakan *Shorea stenoptera* di Hutan Haur Bentes, *S. leprosula*, *Hopea odorata*, *H. mengarawan*, *Pinus merkusii* di Kebun Percobaan Cikarawang, dan *Gnetum gnemon* di Pasir Kuda, selain itu ada sebuah basidioma yang ditemukan tumbuh pada kayu yang melapuk (Gambar 2). Ukuran dan warna basidioma dapat dilihat pada Tabel 2.

Berdasarkan pengamatan makroskopis, basidioma yang didapatkan dari kayu yang melapuk dan dari tegakan *S. stenoptera* di Hutan Haur Bentes, dari tegakan *S. leprosula*, *H. odorata*, *H. mengarawan* (Gambar 3) dan dari tegakan *P. merkusii* (Gambar 4) di Kebun Percobaan Cikarawang hampir sama. Sedangkan dari tegakan *Gnetum gnemon* di Pasir Kuda mempunyai ciri yang berbeda yaitu basidiomanya tidak bertangkai (Gambar 5). Dengan menggunakan ciri makroskopis basidiomanya saja, *Scleroderma* tersebut belum dapat ditentukan spesiesnya. Pertelaan *basidiospora* dari basidioma yang sudah tua diperlukan untuk identifikasi. Hasil pengamatan bentuk, ukuran, dan warna basidiospora, dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 2. Ciri-ciri Makroskopis Basidioma *Scleroderma*

Basidioma	Gleba		Tangkai		Warna*)	Inang/Substrat	Habitat Asal
	Jumlah	Panjang x lebar	Panjang x lebar				
3		3.0 x 1.4	4.0 x 1.0		Coklat tembakau	<i>Shorea stenoptera</i>	Haur Bentes
		2.0 x 1.0	3.2 x 0.8		Coklat tembakau	<i>S. stenoptera</i>	Haur Bentes
		3.0 x 1.3	4.2 x 1.0		Coklat tembakau	pada kayu lapuk	Haur Bentes
3		3.0 x 1.8	5.0 x 1.7		Coklat tembakau	<i>S. leprosula</i>	Cikarawang
		2.3 x 1.3	2.5 x 0.8		Coklat tembakau	<i>S. leprosula</i>	Cikarawang
		3.0 x 1.9	2.6 x 0.8		Coklat tembakau	<i>S. leprosula</i>	Cikarawang
2		3.4 x 2.0	5.2 x 1.4		Coklat tembakau	<i>Hopea odorata</i>	Cikarawang
		3.2 x 2.0	6.3 x 1.4		Coklat tembakau	<i>Hopea odorata</i>	Cikarawang
8		3.0 x 2.0	4.0 x 1.5		Coklat tembakau	<i>H. mengarawan</i>	Cikarawang
		1.8 x 1.3	5.0 x 1.5		Coklat tembakau	<i>H. mengarawan</i>	Cikarawang
		3.0 x 1.5	5.0 x 1.0		Coklat tembakau	<i>H. mengarawan</i>	Cikarawang
		2.5 x 1.5	2.4 x 0.6		Coklat tembakau	<i>H. mengarawan</i>	Cikarawang
		2.5 x 2.0	3.5 x 1.0		Coklat tembakau	<i>H. mengarawan</i>	Cikarawang
		2.5 x 2.0	5.5 x 0.8		Coklat tembakau	<i>H. mengarawan</i>	Cikarawang
		3.5 x 2.0	7.4 x 1.8		Coklat tembakau	<i>H. mengarawan</i>	Cikarawang
1		3.0 x 3.0	1.0 x 1.5		Coklat tembakau	<i>Pinus merkusii</i>	Cikarawang
1		4.0 x 2.3	tidak bertangkai		Hazel	<i>Gnetum gnemon</i>	Pasir Kuda

*) Pengamatan warna berdasarkan Colour Identification Chart. 1969. Flora of British Fungi. Her Majesty's Stationery Office, London.

Tabel 3. Ciri-ciri Mikroskopis Basidiospora *Scleroderma*

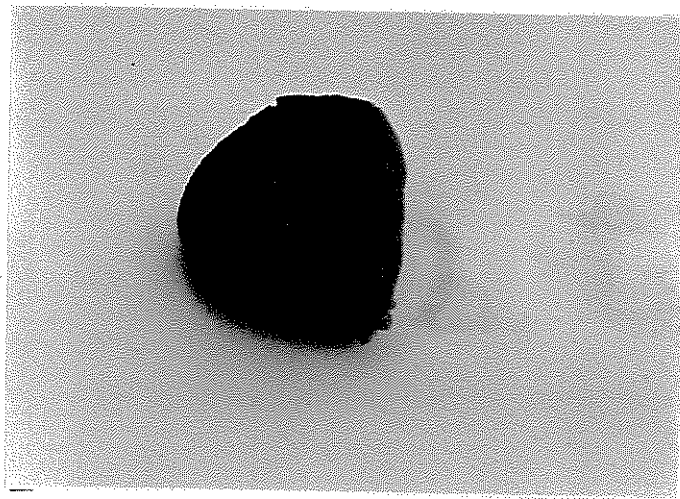
Bentuk	Basidiospora			Warna**)	Inang/Substrat	Habitat Asal
	Ukuran*)					
	Terkecil	Rata-rata	Terbesar			
µm					
bulat, ekinulat	4.0	6.10	8.0	Krem - krem kekuningan	<i>Shorea stenoptera</i>	Haur Bentes
bulat, ekinulat	4.0	6.76	9.0	Krem - krem kekuningan	<i>Hopea mengarawan</i>	Cikarawang
	5.0	5.30	8.0	Krem - krem kekuningan	<i>H. odorata</i>	Cikarawang
	5.0	5.16	8.0	Krem - krem kekuningan	<i>S. leprosula</i>	Cikarawang
bulat, retikulat	5.0	6.92	9.0	Coklat tem- bakau	<i>Pinus merkusii</i>	Cikarawang

*) Ukuran dihitung dari 200 buah basidiospora.

**) Pengamatan warna berdasarkan Colour Identification Chart. 1969. Flora of British Fungi. Her Majesty's Stationery Office, London.



Gambar 4. Basidioma *Scleroderma dictyosporum* dari tegakan *Pinus merkusii*



Gambar 5. Basidioma *Scleroderma sinnamariense* dari tegakan *Gnetum gnetum*

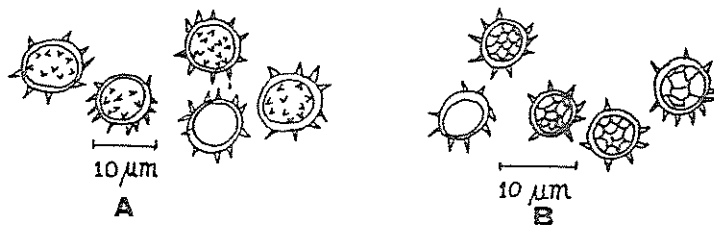


Ternyata basidioma yang diperoleh dari kayu yang melapuk dan dari tegakan *S. stenoptera* yang terdapat di Haur Bentes dan dari tegakan *S. leprosula*, *H. odorata*, dan *H. mengarawan* di Kebun Percobaan Cikarawang mempunyai ciri basidiospora bulat yang dilengkapi dengan bintil kecil seperti duri, berwarna krem sampai krem kekuningan. Pengamatan warna dilakukan dengan menggunakan kartu identifikasi warna.*) Warna krem pada kartu tersebut mempunyai nomor kode 3, sedangkan krem kekuningan nomor kode 5. Basidiospora yang diperoleh dari *Scleroderma* pada tegakan *P. merkusii* di Kebun Percobaan Cikarawang berbentuk bulat dengan pola permukaan seperti jaring, berwarna coklat tembakau. Pada kartu identifikasi warna, coklat tembakau mempunyai nomor kode 17. Kedua bentuk basidiospora dapat dilihat pada Gambar 6. Dari hasil pengamatan ini dapat ditentukan bahwa basidiospora yang berasal dari basidioma dengan tangkai yang jelas pada tegakan *Shorea stenoptera*, *S. leprosula*, *Hopea odorata*, *H. mengarawan* dengan ciri bulat berbintil kecil runcing seperti duri (ekinulat), berwarna krem-krem kekuningan ialah *Scleroderma columnare* Berk. & Br. Sedangkan basidiospora dari basidioma pada tegakan *Pinus merkusii* dengan ciri bentuk

*) Colour Identification Chart. 1969. Flora of British Fungi. Her Majesty's Stationery Office, London.

bulat dengan pola permukaan seperti jaring yang lengkap (retikulum) ialah *S. dictyosporum* Pat. (Rifai, 1987).

Basidioma yang diperoleh dari tegakan *Gnetum gnemon* masih muda dan tidak dapat ditentukan pertelaan basidiosporanya. Namun demikian menurut Mien A. Rifai spesies tersebut ialah *S. sinnamariense*.¹



Gambar 6. Bentuk Basidiospora *Scleroderma*: A. Basidiospora Ekinulat *S. columnare*, B. Basidiospora Retikulum *S. dictyosporum* (Digambar dengan Kamera Lusida 1 000 X)

¹Keterangan lisan.

Pertelaan ketiga spesies *Scleroderma* diuraikan di bawah ini. Dua yang pertama diperoleh berdasarkan data basidioma pada tegakan *Hopea* spp., *Pinus* sp., *Shorea* spp.

S. columnare Berk. & Br.

Basidioma soliter, panjang x lebar (2.3 x 1.3-) 2.9 x 1.7 (-3.5 x 2.0) cm, stipitat; tangkai pipih, lebar (0.8-) 1.2 (-1.7) cm, panjang (2.5-) 4.6 (-7.4) cm. Peridium tipis, fragil, coklat tembakau. Gleba padat, putih ketika muda, menjadi tepung, coklat tembakau, ketika dewasa. Basidiospora bulat, ekinulat, krem - krem kekuningan, diameter (4.0-) 6.45 (9.0) μm , peridium tipis, hiasan panjang (0.5-) 1.21 (-2.0) μm .

Habitat: Tumbuh di atas tanah, di bawah tegakan *Hopea mengarawan*, *H. odorata*, *Shorea leprosula*, *S. stenoptera*, dan pada kayu yang melapuk.

S. dictyosporum Pat.

Basidioma soliter, panjang x lebar (3.0 x 3.0) cm tangkai pipih, lebar 1.0 cm, panjang 1.5 cm. Peridium tipis, fragil, coklat tembakau. Gleba coklat tembakau. Basidiospora globose, retikulat, coklat tembakau, diameter (5.0-) 6.92 (-9.0) μm . Peridium tipis, hiasan panjang (0.2-) 1.02 (2.0) μm .

Habitat: Tumbuh di atas tanah, di bawah tegakan *Pinus merkusii*.

S. sinnamariense Mont.

Basidioma soliter, panjang x lebar 4.0 x 2.3, tidak bertangkai. Peridium ketika basidioma muda berwarna hazel.*) Gleba kuning belerang,*) padat ketika basidioma muda.

Habitat: Tumbuh di atas tanah, di bawah tegakan *Gnetum gnemon*.

Pertelaan berikut dikemukakan oleh Guzman (1970).

Basidioma soliter, (0.5-) 1.5 - 4.5 (-9.0) cm, pseudostipitat. Peridium dehisen tidak beraturan, tebal 0.05 - 0.15 (-2) cm, seperti gabus, kuning. Gleba padat ketika muda, menjadi tepung jika dewasa, warna coklat kehitaman. Basidiospora subretikulat, diameter (5.0-) 6.4 - 8.0 (8.8) μm , hiasan panjang 0.5 - 1.0 (-1.5) μm , kuning kecoklatan.

Diantara lima macam medium, *Scleroderma* hanya berhasil diisolasi dengan medium Hagem. Dari 80 kali mengisolasi hanya dua kali yang berhasil yaitu pada medium Hagem dengan pH 4.6 (tanpa penambahan asam tartarat). Basidioma *Scleroderma* yang berhasil diisolasi ialah yang

*) Pengamatan warna dilakukan dengan Colour Identifikasi Chart. 1969. Flora of British Fungi. Her Majesty's Stationery Office, London.

masih muda dan berasal dari tegakan *Shorea stenoptera* di Hutan Haur Bentes. Dalam waktu dua minggu diameter koloni mencapai 6 mm, berwarna putih, tetapi pertumbuhan selanjutnya terhenti. Miselium ini tidak berhasil tumbuh ketika diremajakan.

Rupanya mengisolasi *Scleroderma* dari jaringan basidioma sangat sulit seperti juga basidioma cendawan ektomikoriza lainnya. Usaha mengisolasi cendawan ektomikoriza belum banyak dilakukan di Indonesia. Hadi (1978) mengemukakan belum berhasil mengisolasi basidioma *Boletus* sp. yang diperoleh dari tegakan *Pinus merkusii*. Usaha mengisolasi dari basidioma terus dilakukan untuk mendapatkan kultur murni yang akan berguna sebagai sumber inokulan untuk pengembangan hutan tanaman industri di Indonesia. Tiga tahun kemudian Nuhamara dan Hadi (1981) mengemukakan telah berhasil mengisolasi basidioma *Lactarius* sp., *Russula* sp., *Scleroderma columnare*, *S. dictyosporum*, *Suillus bovinus*, dan *S. granulatus* dan menumbuhkannya pada medium agar Norkrans dengan suhu inkubasi 24 C. Namun tidak dikemukakan secara rinci basidioma yang masih muda atau dewasa yang berhasil diisolasi, serta tidak dapat diperoleh isolatnya karena tidak dipelihara sebagai koleksi*).

*) Keterangan lisan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari bawah tegakan *H. mengarawan*, *Hopea odorata*, *S. leprosula*, dan *Shorea stenoptera*, ditemukan spesies *Scleroderma columnare*, sedangkan dari *Pinus merkusii* ditemukan *S. dictyosporum*. *S. columnare* juga ditemukan hidup sebagai saprofit tumbuh pada kayu yang melapuk. Ciri khas bagi kedua spesies tersebut terlihat dari basidiospora yang dewasa. Pada *S. columnare* basidiospora bentuk bulat, ekinulat, berwarna krem-krem kekuningan, sedangkan *S. dictyosporum* basidiospora bentuk bulat, retikulat, berwarna coklat tembakau. Dari *Gnetum gnemon* ditemukan *S. sinnamariense*.

Tingkat keberhasilan mengisolasi *Scleroderma* sangat kecil, sehingga ciri-ciri di dalam kultur belum dapat dipertelakan.

Saran

Untuk mengidentifikasi cendawan disarankan menggunakan basidioma yang sudah dewasa, sedangkan untuk mengisolasi menggunakan basidioma yang muda.

Isolasi cendawan ektomikoriza dilakukan untuk mendapatkan isolat murni sebagai sumber inokulan. Dengan diketahui ada basidioma *Scleroderma* yang hidup sebagai saprofit, perlu dicoba membudidayakannya di dalam substrat.

DAFTAR PUSTAKA

- Alexopoulos, C.J. and C.W. Mims. 1979. Introductory mycology 3th ed. John Wiley & Sons, New York. 632 pp.
- Anonymous. 1988. Nota keuangan dan rancangan anggaran dan belanja negara tahun 1988/1989, Republik Indonesia. 570 pp.
- Bakshi, B.K. 1974. Mycorrhiza and its role in forestry. Forest Research Institute and Colleges, Dehra Dun 89 pp.
- Cutter, E.C. and B.E.J. Wheeler. 1968. Carbon nutrition of some mycorrhizal *Boletus* species. Trans. Br. Mycol. Soc. 51(5):795-798.
- Gianinazzi-Pearson. 1985. Mycorrhizal effectiveness in phosphate nutrition: How, when and where?, p. 150-154. In R. Molina, ed. Proceeding of the 6 th North American conference on mycorrhizae June 25-29 1984. Forest Research Laboratory, Oregon.
- Guzman, D.G. 1970. Monografa del genero *Scleroderma* Pers. emend Fr. (Fungi Basidiomycetes). Darwiniana 16:305.
- Hacskeylo, E. 1973. Carbohydrate of ectomycorrhizae, p. 207-228. In G.C. Marks and T.T. Kozlowski, eds. Ectomycorrhizae; their ecology and physiologi. Acad. Press, New York.
- Hacskeylo, E., J.G. Palmer and J.A. Vozzo. 1965. Effect of temperature on growth and respiration of ectotrophic mycorrhizal fungi. Mycologia 57:749-756.
- Hadi, S. 1978. Some characteristics of mycorrhizae associated with *Pinus merkusii*, p. 305-312. In G. Lundeberg, ed. The International workshop on tropical mycorrhiza research 28th August - 6th September 1978.
- Harley, J.L. 1972. Biology of mycorrhiza. Leonard Hill, London. 282 pp.

- Harley, J.L. 1985. Mycorrhiza: The 1st 65 years; from the time of Frank till 1950, p.26-28. In R. Molina ed. Proceeding of the 6th North American conference on mycorrhizae June 25-29 1984. Forest Research Laboratory, Oregon.
- Harley, J.L. and S.E. Smith. 1983. Mycorrhizal symbiosis. Acad. Press, London. 483 pp.
- Molina, R. and J.G. Palmer. 1982. Isolation, maintenance and culture pure manipulation of ectomycorrhizal fungi p.115-129. In N.C. Schenck, ed. Methods and principles of mycorrhizal research. The Amer. Phytopathol. Soc., Minnesota.
- Nuhamara, S.T. 1984. Mycorrhiza as an alternative strategy in tropical agriculture p. 193-202. In M. Zakaria and I. Soerianegara, eds. Research in agricultural microbiology in Southeast Asia. SEAMEO-BIOTROP, Bogor.
- Nuhamara, S.T. dan I. Setiawan. 1981. Ektomikoriza pada Dipterocarpaceae di Kebun Percobaan Haur Bentes, Jasinga Bogor. BIOTROP-SEAMEO, Bogor.
- Nuhamara, S.T. and S. Hadi. 1981. Formation of ectomycorrhizae on *Pinus merkusii* Jungh, et De Vriese seedlings by different species of fungi. SEAMEO-BIOTROP, Bogor. 12 pp.
- Nuhamara, S.T., S. Hadi, R.E.I. Bimaatmaja and W.T.M. Smits. 1984. Suspected ectomycorrhizal fungi commonly associated with Dipterocarp species. SEAMEO BIOTROP, Bogor.
- Ogawa, M. 1989. Mycorrhiza and their utilization in forestry. The Tropical Rain Forest Research Project JTA-9a (137), Japan International Cooperation Agency. 33 pp.
- Rifai, M.A. 1987. Malesian *Scleroderma* (Gasteromycetes) Trans. Mycol. Soc. Japan. 28:97.
- Santoso, E. 1988. Pengaruh fungi mikoriza terhadap pertumbuhan bibit Dipterocarpaceae. Thesis Fakultas Pasca Sarjana. Institut Pertanian Bogor, Bogor.

Schenck, N.C. 1982. Methods and principles of mycorrhizal research. The Amer. Phytopathol. Soc., Minnesota. 243 pp.

Setiadi, Y. 1987. Prospek pengembangan inokulan mikoriza dan *Rhizobium* dalam rangka pembangunan hutan tanaman industri. Seminar Bioteknologi Indonesia 17-19 Pebruari. UGM, Yogyakarta.

Sukaryanto, Y.A. 1988. Pengujian efektivitas jamur *Pisolithus tinctorius*, *Rhizopogon* sp. dan *Sclerotinia* sp. terhadap *Shorea stenoptera* Burck forma, *S. palembanica* Miq. dan *S. pinanga* Scheff. pada dua jenis tanah. Skripsi Jurusan Manajemen Hutan Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor, Bogor. 77 pp.





Hak Cipta, Penerbitan, dan Desain Grafis

1. Dilarang mengutip, menyalin, atau memuat kembali secara langsung atau tidak langsung, dengan cara apapun, isi atau substansi dari dokumen ini.
2. Diperbolehkan untuk mengutip, menyalin, atau memuat kembali secara langsung atau tidak langsung, dengan cara apapun, isi atau substansi dari dokumen ini, asalkan disertai dengan atribusi yang jelas kepada IPB University.

L A M P I R A N

Tabel Lampiran 1. Macam dan Komposisi Medium Tumbuh

1.	Medium MMN (Marx <u>dalam</u> Molina dan Palmer, 1982)	
	<i>Malt extract</i>	3.000 g
	d-glukosa	10.000 g
	$(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$	0.250 g
	KH_2PO_4	0.500 g
	$\text{Mg}.\text{SO}_4.7\text{H}_2\text{O}$	0.150 g
	CaCl_2	0.050 g
	FeCl_3 1%	1.200 ml
	NaCl	0.025 g
	Thiamin-HCl	100.000 ug
2.	Medium Hagem (Modess <u>dalam</u> Molina dan Palmer, 1982)	
	<i>Malt extract</i>	5.0 g
	d-glukosa	5.0 g
	NH_4Cl	0.5 g
	KH_2PO_4	0.5 g
	$\text{Mg}.\text{SO}_4.7\text{H}_2\text{O}$	0.5 g
	FeCl_3 1%	10 tetes
3.	Medium YpSs (medium Emerson <u>dalam</u> Bakshi, 1974)	
	KH_2PO_4	1.0 g
	$\text{Mg}.\text{SO}_4.7\text{H}_2\text{O}$	0.5 g
	<i>Yeast extract</i>	0.4 g
	<i>Soluble starch</i>	15.0 g
4.	Medium Hamada (Ogawa, 1989)	
	d-glukosa	10.0 g
	khamir kering	5.0 g
	KH_2PO_4	15.0 g
5.	Medium PDA Difco	

Tabel Lampiran 2. Kunci Determinasi Spesies
Scleroderma (Rifai, 1987)

1. a. Spores echinulate 2
- b. Spores reticulate 5
2. a. Fruit-bodies distinctly stipitate. Spores pale brown. Java, Singapore, Malay, Peninsula dan Ceylon
..... *S. columnare* Berk. & Br.
- b. Fruit-bodies at the most pseudostipitate. Spores brown 3
3. a. Spore body 5.1-6 um diam. Peridium with pyramidal warts. Malay Peninsula, pantropic but rare
..... *S. echinatum* (Petri) Guzman.
- b. Spore body larger, more 6 um. Peridium scaly 4
4. a. Spore body 6.6-9 um diam, covered with up to 1.8 um long conical spines. Peridium with reddish brown scales. Java, Nepal, Cuba, pantropics but not very common. Probably should be regarded as a subspecies of *verrucosum* Pers., with which it is mostly lumped*S. nitidum* Berk.
- b. Spore body 8.4-12 um diam, covered with short (up to 1.5 um long) stubby spines. Peridium with brownish yellow scale. Lesser Sunda Isl., Java and Ceylon. Considered as a synonym of *S. verrucosum*, but fruit body scales, spore sizes, and ornamentations differ *S. pseudostipitatum* Petch
5. a. Spore reticulation complete, ridges up to 2 um wide. Papua New Guine, the Philippines, Java, Malay Peninsula, Sumatra, Africa and probably widely distributed in Old World Tropics
..... *S. dictyosporum* Pat.
- b. Spore reticulation incomplete 6
6. a. Fruit-body irregularly dehisced. Papua New Guinea, Moluccas, the Philippine, Borneo, Malay Peninsula, Java, Sumatra, pantropics. Very variable
..... *S. sinnamariense* Mont.
- b. Fruit-body stellately dehisced. Malay Peninsula, pantropics but rare *S. stellatum* Berk.