

STATUS MIKORIZA TUMBUHAN  
DI GRESSWELL NATURE RESERVE, MELBOURNE, VICTORIA, AUSTRALIA  
[The Mycorrhizal Status of Plants in the Gresswell Nature Reserve, Melbourne, Victoria, Australia]

K Kramadibrata

Herbarium Bogoriense, Pusat Penelitian Biologi - LIPI  
Jl. Ir. Juanda 22, Bogor 16122

ABSTRACT

A study on the mycorrhizal status of plants growing in an urban forest reserve which has still patches of remnant native vegetation was conducted in the Gresswell Nature Reserve at Bundoora, Victoria, Australia. The results showed that there were 24 families comprising 53 species. Of the 53 species, 32 had AM alone, 15 had AM and ectomycorrhiza, one had ectomycorrhiza alone and five were non-mycorrhizal. There were 26 taxa AM fungi associated with plant roots i.e., four taxa of Acaulospora, one of Entrophospora, 19 of Glomus and two of Scutellospora.

**Kata kunci/** Key words: hutan kota/ urban forest, ektomikoriza/ ectomycorrhiza, mikoriza arbuskula (AM)/ arbuscular mycorrhiza (AM).

PENDAHULUAN

Jamur mikoriza merupakan bagian dalam komunitas tumbuhan dan mempunyai peranan dalam penyebaran dan sintasan jenis-jenis tumbuhan (Gerdemann 1968, Mosse 1973, Read *et al.* 1976, Bergelson dan Crawley 1988). Brundrett (1991) telah menelaah implikasi ekologi asosiasi mikoriza di ekosistem alamiah.

Penelitian keberadaan mikoriza dari beberapa tipe vegetasi yang berbeda telah dilaporkan dari Australia. Asosiasi ektomikoriza dari vegetasi alamiah telah dipaparkan oleh Chilvers dan Pryor 1965; Chilvers 1968 & 1973; Ashton 1972 dan Warcup 1980). Infeksi mikoriza arbuskula (MA) telah dilaporkan pula dari suatu daerah penambangan batu bara yang masih aktif di daerah Illawara, New South Wales (Khan 1978), dari Pulau Heron di lepas pantai Queensland (Peterson *et al.* 1985), dari vegetasi 'semi arid' di South Australia (McGee 1986a), dari vegetasi alamiah suatu tambang pasir di daerah padang pasir (Brockhoff dan Allaway 1989), dan vegetasi padang pasir di tepi pantai New South Wales (Logan *et al.* 1989), dari pohon-pohon hutan di daerah Kakadu (Reddel dan Milnes 1990), tumbuhan hutan Jarrah di Australia Barat (Brundett dan Abbott 1991) dan dari lapangan rumput dari daerah 'semi-arid' di barat daya Queensland (Armstrong *et al.* 1992). Belik dan Khan (1993) melaporkan infeksi mikoriza pada tumbuhan air di daerah Sydney namun hanya 6 tumbuhan yang bermikoriza.

Jamur mikoriza arbuskula (JMA) dari vegetasi alamiah telah dilaporkan dari bagian timur dan tenggara Australia (Mosse dan Bowen, 1968 a & b); Endogonaceae pembentuk sporokarp (terutama dari marga Endogone yang menghasilkan ektomikoriza) telah dilaporkan dari seluruh Australia (Tandy 1975); dari padang pasir di New South Wales (Koske 1975); dari tumbuhan kerangas di Botanic Garden Annexe, Cranbourne, Victoria (Sward *et al.* 1978); dan dari South Western Australia (Hall dan Abbott 1984). McGee (1986b) mendeskripsi Glomales yang membentuk sporokarp dari South Australia.

Gresswell Nature Reserve terletak di Bundoora, sebelah utara Melbourne, merupakan sisa hutan alami yang ditumbuhi pula tumbuhan pendatang. Penelitian mikoriza di lokasi ini belum pernah dilaporkan.

Tujuan penelitian ini untuk melihat status mikoriza tumbuhan asli dan tumbuhan yang dinaturalisasi oleh orang Eropa, yang tumbuh di hutan kota yang masih mempunyai sisa-sisa vegetasi alam. Juga disajikan keberadaan JMA dari rizosfer tumbuhan di Gresswell Nature Reserve.

BAHAN DAN METODA

Lokasi penelitian

Penelitian ini dilakukan di 'Gresswell Nature Reserve', yang terletak di Bundoora, negara bagian Victoria, Australia (37°42'55"S dan 145°04'17"E).

Cagar alam ini luasnya 52 ha yang masih dihuni oleh vegetasi alamiah, terletak 2 km sebelah timur laut kampus Bundoora, La Trobe University. Sejak tahun 1978, hutan Gresswell dikelola oleh La Trobe University untuk keperluan pendidikan. Gresswell merupakan hutan yang unik karena masih ditumbuhi pohon hutan 'River Red Gum', yang ketiga sisinya dikelilingi oleh perumahan dipinggir kota, sedangkan satu sisinya menghadap jalan. Ekosistem daerah ini merupakan tanah berbatu dataran rendah Lembah Yarra, di antara hutan campuran *Eucalyptus* di sebelah timur dan padang rumput dataran rendah di sebelah Barat (Triennial Report 1991-1993 of the La Trobe University Wild life Reserves 1993).

### Pemeriksaan akar bermikoriza

Untuk melihat kolonisasi mikoriza, berbagai jenis akar pohon dan tumbuhan dikoleksi dari lokasi penelitian. Untuk tumbuhan berupa pohon, diambil akar yang halus dan jika memungkinkan 3 sampai 5 tumbuhan untuk setiap jenis. Akar yang diambil ditelusuri dengan cermat sampai ke pohonnya untuk menghindari kesalahan.

Mula-mula akar dilarutkan dalam larutan 50% etanol, kemudian dibersihkan dalam larutan 10% KOH dan diwarnai dengan 0.05% biru tripan dalam laktofenol (Phillips dan Hayman, 1970). Untuk akar yang berpigmen, digunakan larutan amoniak dalam hidrogen peroksida untuk rumah tangga (sebagai pengganti 20%  $\text{NH}_4\text{OH}$  dalam 3%  $\text{H}_2\text{O}_2$ ), sebelum pewarnaan (Koske dan Gemma, 1989). Akar yang telah diwarnai selanjutnya disimpan dalam larutan 30% gliserol dan disimpan dalam polivinil alkohol (PVA) untuk preparat awetan. Kolonisasi mikoriza diamati dengan mikroskop binokuler dan mikroskop cahaya.

### Isolasi jamur AM dari tanah

JMA diperiksa dengan cara mengambil contoh tanah dari rizosfer tumbuhan yang terpilih. Tanah diambil sampai kedalaman 5-20 cm, di dekat tumbuhan yang diperiksa, kemudian dimasukkan ke dalam kantong plastik dan dikeringanginkan di laboratorium sebelum tanahnya di proses lebih lanjut dengan metode tuang saring basah (Gerdemann dan Nicolson 1963).

Spora yang bercampur dengan kotoran pada saringan 'Endecott' berukuran 210, 150, 90 dan 45  $\mu\text{m}$

dikumpulkan dan disentrifugasi dengan larutan 48% sukrose (Walker *et al.* 1982). Spora yang sehat dipilih dan disimpan di atas kaca objek yang telah diberi larutan PVA kemudian ditutup dengan gelas penutup.

### Perbanyak jamur AM

Untuk perbanyak JMA telah dilakukan dengan menggunakan kultur pot yang ditanami *Trifolium subterraneum* L. cult. Trikkala sub-clover 89 untuk mempelajari perkembangan JMA, spora yang sehat dan kisaran ukuran spora sehingga identifikasi JMA dapat dilakukan dengan teliti.

Dua belas contoh tanah (lebih kurang 2kg/ contoh) diambil dari perakaran tumbuhan yang telah teridentifikasi. Setiap contoh tanah dimasukkan ke dalam pot plastik berdiameter 15 cm. Kemudian 20-30 biji *Trifolium subterraneum* ditanam pada setiap pot. Pot disimpan di rumah kaca dengan cahaya penuh dan disiram bila perlu. Setelah 4 minggu, akar diperiksa untuk melihat apakah telah terbentuk mikoriza dan sporulasi JMA.

### HASIL

Status mikoriza dari setiap tumbuhan yang dikoleksi dari lokasi penelitian disajikan dalam tabel 1. Sebanyak 24 suku tumbuhan terdiri atas 53 jenis telah diambil contoh akarnya dari Gresswell Nature Reserve. Hasil sensus yang dilakukan Forbes *et al.* (1984) menunjukkan status tumbuhan tersebut sebagai berikut: 25 jenis tumbuhan asli, 26 jenis tumbuhan dimasukkan oleh orang-orang Eropa dan 2 jenis tumbuhan statusnya tidak diketahui.

Dari 53 jenis tumbuhan, 32 jenis tumbuhan dikolonisasi JMA, 15 jenis tumbuhan dikolonisasi MA dan ektomikoriza dan hanya satu jenis tumbuhan dikolonisasi ektomikoriza, sedangkan lima jenis tumbuhan tidak bermikoriza. Bentuk kolonisasi yang paling umum dijumpai berupa vesikel, yang dijumpai pada 47 (88%) jenis tumbuhan, diikuti oleh hifa gelung pada 30 (56%) jenis tumbuhan dan arbuskula pada 6 (11%) jenis tumbuhan. Di antara 25 jenis tumbuhan asli, 13 jenis tumbuhan dikolonisasi MA, 11 jenis tumbuhan dikolonisasi MA dan ektomikoriza dan satu jenis tumbuhan dikolonisasi ektomikoriza. Diantara 26 jenis tumbuhan yang dinaturalisasi atau pendatang,

22 jenis tumbuhan dikolonisasi MA, tiga jenis tumbuhan dikolonisasi ektomikoriza dan empat jenis tumbuhan tidak dikolonisasi mikoriza. Kolonisasi

ektomikoriza ditunjukkan dengan adanya bentuk mantel atau selubung atau adanya hifa yang membentuk hubungan ketam.

Tabel 1. Status mikoriza tumbuhan di Gresswell Nature Reserve, La Trobe University, Bundoora, Melbourne, Victoria, Australia.

Jenis tumbuhan (1)	Status AM (2)	Ves (3)	Art (4)	HC (5)	Status ECM (6)
<b>AMARYLIDACEAE:</b>					
* <i>Allium triquetrum</i> L.	+	+	-	+	+
<b>ASTERACEAE</b>					
* <i>Aster subulatus</i> Michaux	+	+	-	+	-
* <i>Cirsium vulgare</i> (Savi) Ten.	-	-	-	-	-
* <i>Inula graveolens</i> L.	+	+	+	+	-
<i>Cassinia arcuata</i> R. Br.	+	+	-	+	-
<b>CRUCIFERAE</b>					
* <i>Raphanus raphanistrum</i> L.	-	-	-	-	-
<b>CYPERACEAE</b>					
* <i>Cyperus eragrostis</i> Lam.	-	-	-	-	-
** <i>Schoenus</i> sp.	+	+	-	-	-
<b>DIPSACEAE</b>					
* <i>Dipsacus fullonum</i> L. ssp. <i>Fullonum</i>	+	+	-	+	-
<b>FUMARIACEAE</b>					
* <i>Fumaria muralis</i> Sander ex Koch	-	-	-	-	-
<b>GENTIANACEAE</b>					
* <i>Centaurium erythraea</i> Raf.	+	+	-	-	-
<b>HALORAGACEAE</b>					
<i>Gonocarpus tetragynus</i> Labill.	+	+	-	+	-
<b>IRIDACEAE</b>					
* <i>Romulea rosea</i> (L.) Ecklon	+	+	-	+	-
<b>LILIACEAE</b>					
<i>Bulbine bulbosa</i> (R. Br.) Haw.	+	+	-	+	-
<i>Dichopogon strictus</i> (R. Br.) Baker	+	+	-	+	-
<b>MIMOSACEAE</b>					
<i>Acacia implexa</i> Benth.	+	+	-	-	+
<i>Acacia mearnsii</i> De Wild.	+	+	-	+	+
<i>Acacia melanoxylon</i> R. Br.	+	+	-	-	+
<i>Acacia pycnantha</i> Benth.	+	+	-	+	-
<b>MYRTACEAE</b>					
<i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehnh.	+	+	-	+	+
<i>Eucalyptus ovata</i> Labill.	+	+	-	-	+
<i>Kunzea ericoides</i> (A. Rich.) J. Thompson	+	+	-	+	-
<b>OXALIDACEAE</b>					
** <i>Oxalis</i> sp.	+	+	-	+	+
<b>PAPILIONACEAE</b>					
<i>Bossiaea prostrata</i> R. Br.	+	+	-	-	-
<i>Dillwynia cinerascens</i> R. Br.	+	+	-	+	-

Lanjutan Tabel 1. ...

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
PLANTAGINACEAE					
* <i>Plantago lanceolata</i> L.	+	+	-	+	-
POACEAE					
* <i>Agrostis capillaris</i> L.	+	+	-	+	-
* <i>Agrostis stolonifera</i> L.	+	+	-	-	-
* <i>Anthoxanthum odoratum</i> L.	+	+	-	-	-
* <i>Briza maxima</i> L.	+	+	-	-	-
* <i>Bromus sterilis</i> L.	+	+	-	-	-
* <i>Dactylis glomerata</i> L.	+	+	+	+	-
<i>Danthonia geniculata</i> J. Black.	+	+	-	+	+
<i>Danthonia racemosa</i> R. Br.	+	+	-	+	-
* <i>Ehrharta erecta</i> Lam.	+	+	+	+	+
* <i>Holcus lanatus</i> L.	+	+	-	-	+
* <i>Paspalum dilatatum</i> Poiret	+	+	-	+	-
<i>Microlaena stipoides</i> (Labill.) R. Br.	+	+	-	-	-
<i>Poa sieberiana</i> Sprengel	+	+	-	+	-
<i>Stipa rudis</i> Sprengel	+	+	-	+	+
<i>Stipapubinodis</i> Trin. & Rupr.	+	-	-	+	-
<i>Themeda australis</i> (R.Br.) Stapf	+	+	+	+	-
PRIMULACEAE					
* <i>Anagallis arvensis</i> L.	+	+	-	+	-
PROTEACEAE					
<i>Hakea sericea</i> Schrader & Wendl.	+	+	-	+	+
ROSACEAE					
<i>Acaena ovina</i> A. Cunn.	+	+	+	+	+
* <i>Rosa rubiginosa</i> L.	+	+	-	-	-
* <i>Rubus fruticosus</i> ssp. Agg.	+	+	-	-	-
SANTALACEAE					
<i>Exocarpos cupressiformis</i> Labill.	-	-	-	-	+
SCROPHULARIACEAE					
<i>Veronica gracilis</i> R. Br.	+	+	-	-	+
SOLANACEAE					
* <i>Solanum nigrum</i> L.	+	+	-	+	-
THYMELACEAE					
<i>Pimelea curviflora</i> R. Br.	+	+	-	-	+
UMBELLIFERAE					
* <i>Foeniculum vulgare</i> Miller	+	+	-	-	-

\* = Taksa pendatang, dibawa oleh orang-orang Eropa (Forbes *et al.*, 1984)

\*\* = Status tidak diketahui

Cc = Hifa dengan 'clamp connections' yang merupakan ciri karakteristik Basidiomycetes **mirip dengan kolonisasi** ektomikoriza atau mantel dari hifa yang menyelubungi akar

+ = ada

- = tidak ada

AM = koloni mikoriza arbuskula

Ves = vesikel

Arb = arbuskula

HC = hifa gelung

ECM= kolonisasi ektomikoriza

**Tabel 2.** Daftar JMA yang berasosiasi dengan tumbuhan di Gresswell Nature Reserve, Bundoora, Victoria

Taksa jamurAM	Berasosiasi dengan tumbuhan
<i>Acaulospora delicata</i> Walker, Pfeiffer & Bloss	<i>Dactylis glomerata</i> , <i>Paspalum dilatatum</i> , <i>Themeda australis</i> dan <i>Plantago lanceolata</i>
<i>Acaulosporalaevis</i> Gerdemann & Trappe	<i>Dactylis glomerata</i> , <i>Hakea sericea</i> , <i>Solarium nigrum</i> , <i>Anagallis arvensis</i> , <i>Exocarpos cupressiformis</i> , <i>Rubus fruticosus</i> , <i>Hakea Paspalum dilatatum</i>
<i>Acaulospora longula</i> Spain & Schenck	
<i>Acaulospora capsicula</i> Blaszkowski	<i>Acacia implexa</i> , <i>Plantago lanceolata</i> , <i>Hakea sericea</i> , <i>Eucalyptus camaldulensis</i> , dan <i>Agrostis capillaris</i>
<i>Entrophospora infrequens</i> (Hall) Ames & Schneider	<i>Paspalum dilatatum</i> , <i>Themeda australis</i> dan <i>Eucalyptus camaldulensis</i>
<i>Glomus coronatum</i> Giovannetti	<i>Acacia melanoxylon</i> dan <i>Eucalyptus camaldulensis</i>
<i>Glomus diaphanum</i> M orton & Walker	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>
<i>Glomus intraradices</i> Schenck & Smith	<i>Eucalyptus camaldulensis</i> dan rumput
<i>Glomus rubiforme</i> (Gerdemann & Trappe) Almeida & Schenck	<i>Dactylis glomerata</i> , <i>Paspalum dilatatum</i> , <i>Acacia melanoxylon</i> , <i>Inula graveolens</i> , <i>Themeda australis</i> , <i>Hypochoeris radicata</i> , <i>Rosa rubiginosa</i> , dan <i>Eucalyptus camaldulensis</i> .
<i>Glomus sinuosum</i> (Gerdemann & Bakshi) Almeida & Schenck	<i>Stipa rudis</i> , <i>Solanum nigrum</i> , <i>Hypochoeris radicata</i> dan <i>Plantago lanceolata</i>
<i>Glomus fuegianum</i> (Spegazzini) Trappe & Gerdemann	<i>Acacia mearnsii</i> , <i>Acacia melanoxylon</i> , dan <i>Inula graveolens</i>
<i>Glomus mosseae</i> (Nicolson & Gerdemann) Gerdemann & Trappe	<i>Eucalyptus camaldulensis</i> dan <i>Holcus lanatus</i>
<i>Glomus tortuosum</i> Schenck & Smith	
<i>Glomus</i> sp. 2	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>
<i>Glomus</i> sp. 4	<i>Holcus lanatus</i>
<i>Glomus</i> sp. 5	<i>Holcus lanatus</i>
<i>Glomus</i> sp. 6	<i>Schoenus</i> sp. dan <i>Inula graveolens</i>
<i>Glomus</i> sp. 7	<i>Plantago lanceolata</i>
<i>Glomus</i> sp. 8	<i>Stipa rudis</i> , <i>Plantago lanceolata</i> , dan <i>Holcus lanatus</i> <i>Eucalyptus camaldulensis</i> , <i>Hakea sericea</i> , <i>Solanum nigrum</i> , dan <i>Cassinia arcuata</i>
<i>Glomus</i> sp. 9	<i>Stipa rudis</i>
<i>Glomus</i> sp. 10	<i>Stipa rudis</i>
<i>Glomus</i> sp. 11	<i>Acacia melanoxylon</i>
<i>Glomus</i> sp. 13	<i>Rubus fruticosus</i>
<i>Glomus</i> sp. 14	<i>Holcus lanatus</i>
<i>Scutellospora</i> sp. 1	<i>Acacia implexa</i>
<i>Scutellospora erythropha</i> Koske & Walker	<i>Acacia mearnsii</i>

## KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa mikoriza berasosiasi dengan baik dalam komunitas tumbuhan di suatu hutan kecil yang merupakan sisa hutan asli dan telah banyak ditumbuhi tumbuhan pendatang yang dibawa orang-orang Eropa ke Australia.

Dalam penelitian ini banyak catatan baru yang diperoleh bagi mikoriza di Australia seperti adanya koloni mikoriza yang berbeda pada tumbuhan yang sebelumnya telah dilaporkan di Australia. Dalam penelitian ini dicatatpula adanya koloni jamurAM.

Ada pula hasil catatan yang menarik dari lokasi ini yaitu *Cirsium vulgare* (Asteraceae) dan *Fumaria muralis* (Fumariaceae) tidak bermikoriza.

Tumbuhan parasitik yang umum dijumpai dilokasi penelitian ini *Exocarpos cupressiformis* (Santalaceae), ternyata berasosiasi dengan ektomikoriza, hal ini menunjukkan bahwa jenis ini 'partially parasitic'.

Beberapa tumbuhan asli yang dikolonisasi mikoriza di lokasi penelitian ini merupakan catatan baru seperti pada *Acacia melanoxylon* dikolonisasi oleh ektomikoriza dan MA dan *A. pycnantha* dikolonisasi oleh MA. Dua jenis *Acacia* lainnya dari lokasi penelitian yaitu *A. implexa* and *A. mearnsii* belum pernah dilaporkan dikolonisasi oleh mikoriza.

Anggota suku Myrtaceae yaitu *E. camaldulensis* dan *E. ovata* menunjukkan adanya koloni ektomikoriza dan MA.

Suku Papilionaceae yang diwakili oleh *Dillwynia cinerascens* R. Br. *Asa Bossiaea prostrata* R. Br. menunjukkan adanya koloni JMA.

Semua jenis rumput-rumputan dari lokasi penelitian dikoloni oleh MA bahkan *Danthonia geniculata* and *Stipa rudis* juga dikoloni oleh ektomikoriza yang merupakan catatan baru.

Diantara suku-suku yang dikenal tidak bermikoriza seperti Cyperaceae dan Proteaceae ternyata struktur seperti vesikel diperoleh pada *Schoenus* sp. (Cyperaceae) dan struktur vesikel serta hifa gelung dijumpai pada *Hakea sericea* (Proteaceae).

Pada tabel 2 disajikan 26 taksa jamur MA yang berasosiasi dengan akar tumbuhan di Gresswell Nature Reserve terdiri atas 4 taksa yaitu *Acaulospora*, *Entrophospora*, 19 taksa *Glomus* and 2 taksa *Scutellospora*.

Hasil yang nampak pada tabel 2 menunjukkan bahwa Gresswell Nature Reserve mempunyai keragaman JMA yang cukup tinggi yang berasosiasi dengan tumbuhan asli maupun pendatang. Beberapa taksa JMA merupakan catatan baru bagi Australia seperti *Glomus coronatum* (Giovanetti *et al.* 1990) dan *Acaulospora capsicula* (Blaszkowski 1990). Walaupun ada kendala berupa jumlah spesimen JMA yang sedikit yang dikumpulkan dari contoh tanah dari lapang, namun beberapa contoh tanah mempunyai

jumlah spora JMA yang cukup banyak sehingga beberapa spora MA dapat diidentifikasi sampai jenis.

## PEMBAHASAN

Hasil yang diperoleh dari lokasi penelitian menunjukkan bahwa kolonisasi MA adalah yang paling sering dijumpai pada lokasi penelitian. Hasil ini menunjukkan bahwa MA paling umum dijumpai pada komunitas tumbuhan seperti telah dinyatakan pula oleh Harley dan Smith (1983). Hal ini menunjukkan bahwa pada sebidang kecil sisa hutan pun koloni mikoriza MA tetap dominan.

Peterson *et al.* (1985) menganjurkan agar pengambilan contoh akar untuk pemeriksaan koloni mikoriza dilakukan sepanjang tahun agar status mikoriza tumbuhan tergambar dengan baik dan untuk mengetahui perkembangan koloni mikoriza. Oleh karena itu adanya tumbuhan yang tidak bermikoriza dalam penelitian ini tidak menutup kemungkinan bahwa tumbuhan tersebut mungkin dapat dikolonisasi mikoriza seperti pada kasus tumbuhan *Cirsium vulgare* (Asteraceae) dan *Fumaria muralis* (Fumariaceae).

Pada tumbuhan parasit *Exocarpos cupressiformis* (Santalaceae), yang dijumpai berektomikoriza menunjukkan bahwa tumbuhan ini setengah parasit. Hasil penelitian ini didukung oleh adanya laporan lainnya pada tumbuhan parasit anggota Santalaceae, *Leptomeria acida*, yang menunjukkan adanya koloni MA dan ektomikoriza secara bersamaan (Brockhoff dan Allaway 1989).

Warcup (1980) telah melaporkan bahwa *Acacia melanoxylon* dan *A. pycnantha* berasosiasi dengan ektomikoriza. Sedangkan hasil penelitian di lokasi ini menunjukkan hasil yang agak berbeda. Bila mengacu pada pernyataan Peterson *et al.* (1985) hasil yang berbeda ini mungkin disebabkan karena pengambilan contoh akar hanya dilakukan sekali.

Hasil penelitian Chilvers dan Pryor (1965) pada *E. camaldulensis* and *E. ovata* menunjukkan keduanya hanya dikolonisasi oleh ektomikoriza. Dalam penelitian ini menunjukkan ada pula koloni jamur pada kedua tumbuhan di atas.

Catatan mikoriza pada suku Papilionaceae dalam penelitian ini yang diwakili oleh dua marga hanya menunjukkan adanya koloni MA, sedangkan Warcup

(1980) menunjukkan bahwa *Dillwynia floribunda* dikolonisasi oleh ektomikoriza sedangkan menurut laporan Brockhoff dan Allaway (1989), *D. retorta* dikolonisasi oleh jamur ektomikoriza dan JMA. Pada marga *Bossiaea* seperti *Bossiaea ensata* (Brockhoff dan Allaway 1989), *B. obcardata* (Bellgard 1991), dan *B. prostata* dikolonisasi oleh JMA.

Pada tumbuhan Thymelaceae yang diwakili oleh *Pimelea curviflora*, di lokasi penelitian ini menunjukkan adanya koloni ektomikoriza dan AM, di tempat lainnya Warcup (1980) melaporkan jenis lainnya yaitu *P. spathulata* dikoloni ektomikoriza sedangkan Brockhoff dan Allaway (1989) melaporkan bahwa *P. linifolia* mempunyai ektomikoriza dan MA.

Laporan tentang mikoriza pada rumput-rumputan di Australia baru satu jenis saja yang telah dilaporkan yaitu *Themeda australis* (Brockhoff dan Allaway 1989).

Adanya koloni MA dan ektomikoriza pada satu jenis tumbuhan atau bahkan pada satu segmen akar telah dilaporkan oleh McGee (1986a) dari daerah semi arid pada komunitas tumbuhan *mallee* dekat Murray Bridge, South Australia. Pada penelitian tersebut dilaporkan adanya vesikel pada tumbuhan *Centaurium erythraea*, yang sebelumnya oleh McGee (1968a) dilaporkan bahwa jenis tumbuhan ini dikoloni oleh hifa gelung dan struktur hifa yang 'kolaps' dalam akar, yang mungkin ada hubungannya dengan inhibisi JMA.

Hasil yang diperoleh dari dua jenis tumbuhan yang mewakili dua suku yang dikenal tidak bermikoriza yaitu *Schoenus* sp. (Cyperaceae) dan *Hakea sericea* (Proteaceae) dari lokasi penelitian mendukung hasil penelitian Bellgard (1991), yang melaporkan adanya koloni JMA pada dua jenis Cyperaceae dan 9 jenis Proteaceae.

Implementasi kultur pot telah direkomendasikan untuk digunakan agar JMA dapat diidentifikasi dengan lebih baik (McGee 1986b, Morton 1986, Blaskowski, 1990 and Giovanetti *et al* 1990). Namun dalam penelitian ini hanya beberapa taksa yang dapat diperoleh melalui kultur pot yaitu *Acaulospora delicata*, *A. laevis*, *A. capsicula*, dan *Glomus coronatum*. Jenis *Glomus intraradices* tidak dijumpai pada contoh tanah yang langsung diperiksa dari lapang namun jenis ini dapat diperoleh dari kultur

pot. Beberapa taksa lainnya hanya diperoleh sedikit jumlahnya, sehingga diperlukan penelitian lanjutan untuk menentukan jenis-jenisnya.

Sward *et al.* (1978) melaporkan delapan jenis JMA dari hutan kerangas di South-eastern Australia, namun hanya dua jenis yaitu *f. laevis* dan *G. mosseae* dijumpai di Gresswell Nature Reserve.

Koske (1975) melaporkan lima jenis JMA dari daerah pantai pasir di New South Wales, namun kelimanya tidak dijumpai di lokasi penelitian. Demikian pula 9 jenis Endogonaceae pembentuk sporokarp yang dilaporkan Tandy (1975) tidak dijumpai di lokasi ini. Namun dua jenis dari 14 jenis JMA yang dilaporkan oleh Hall dan Abbott (1984) dari barat daya Australia yaitu *Enthrophospora infrequens* dan *Acaulospora laevis* juga dijumpai di Gresswell Nature Reserve.

Terlihat pula adanya keragaman jenis jamur AM yang sangat tinggi dalam komunitas tumbuhan yang relatif kecil.

Namun masih banyak hasil yang perlu diteliti dan dikembangkan lebih lanjut untuk menunjukkan hasil yang lebih komprehensif.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Dr. Phillip Keane yang memberi fasilitas selama penulis berada di La Trobe University sebagai Honorary Research Fellow. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada AUSAJD yang memberi tunjangan hidup selama penulis berada di sana .

#### REFERENCES

- Armstrong RD, Helyar KR and Christie EK. 1992. Va mycorrhiza in semi arid pastures of south-west Queensland and their effect on growth responses to phosphorous fertilizers by grasses. *Australian Journal of Agriculture Research* 43, 1143-1155.
- Ashford AE and Allaway WG. 1982. A sheathing mycorrhiza on *Pisonia grandisi* R. Br. (Nyctaginaceae) with development of transfer cells rather than a Hartig net. *New Phytologist* 90,511-519.
- Ashton DH. 1972. Studies on the mycorrhizae of *Eucalyptus regnans* F. Muell. *Australian Journal of Botany* 24,723-741.
- Belik M and Khan AG 1993. Vesicular arbuscular mycorrhizae in aquatic plants of Sydney, NSW,

- Australia. In: Abstracts of 6<sup>th</sup> International Congress of Plant Pathology, Montreal, Canada, July 28-August 6, 1993, Abstract no. 8.2.4.
- Bellgard SE 1991.** Mycorrhizal associations of plant species in Hawkesbury standstone vegetation. *Australian Journal of Botany* 39, 357-364.
- Bergelson JM and Crawley JM 1988.** Mycorrhizal infection and plant species diversity. *Nature* 334,202.
- Blaszkowski J. 1990.** Polish Endogonaceae. VII. *Acaulospora capsicula* sp. nov. *Mycologia* 82,794-798.
- Brockhoff JO and Allaway WG. 1989.** Vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi in natural vegetation and sand-mined dunes at Bridge hill, New South Wales. *Wetlands* 8, 47-54.
- Brundrett MC. 1991.** Mycorrhizas in natural ecosystems. Dalam M Begon, AH Fitter and A Macfayden (editor) in *Advances in Ecological Research* 21, 171-313.
- Brundrett MC and Abbott LK. 1991.** Roots of Jarrah forest plants. 1. Mycorrhizal associations of shrubs and herbaceous plants. *Australian Journal of Botany* 39, 445-457.
- Chilvers GA. 1968.** Some distinctive types of eucalypt mycorrhiza. *Australian Journal of Botany* 16,49-70.
- Chilvers GA 1973.** Host range of some eucalypt mycorrhizal fungi. *Australian Journal of Botany* 21, 103-111.
- Chilvers GA and Pryor LD. 1965.** The structure of eucalypt mycorrhizas. *Australian Journal of Botany* 13, 245-249.
- Environmental Biology 110, 1993.** Practicals, La Trobe University.
- Forbes SJ, Gullan PK, Kilgour RA and. Powell MA. 1984.** *A census of the vascular plants of Victoria, Melbourne, Victoria.*
- Gardner H and Malajczuk N. 1988.** Recolonization of rehabilitated bauxite mine sites in Western Australia by mucorrhizal fungi. *Forest ecology and management* 24, 27-42.
- Gerdemann J W. 1968.** Vesicular-arbuscular mycorrhiza and plant growth. *Annual Review-Phytopathology* 6, 397-418.
- Gerdemann JW, and Nicolson, TH. 1963.** Spores of *tfysmrhiz&* *Endogone* species extracted from soil by wet sieving and decanting. *Transaction of the British Mycological Society* 46, 235-244.
- Giovannetti M, Avio L. and Saiutini L. 1990.** Morphological, cytochemical, and ontogenic characteristics of a new species of vesicular-arbuscular mycorrhizal fungus. *Canadian Journal of Botany* 69, 161-167.
- Hall IR and Abbott LK. 1984.** Some endogonaceae from South Western Australia. *Transactions of the British Mycological Society* 83, 203-208.
- Hirrel MC, Mehravaran H, and Gerdemann JW. 1978.** Vesicular-arbuscular mycorrhizae in Chenopodiaceae and Cruciferae: do they occur? *Canadian Journal of Botany* 56, 2813-12817.
- Khan AG 1978.** Vesicular-arbuscular mycorrhizas in plants colonizing black wastes from bituminous coal mining in the Illawarra region of New South Wales. *New Phytologist* 81, 53-63.
- Koske RE 1975.** Endogone spores in Australian sand dunes. *Canadian Journal of Botany* 53, 668-672.
- Koske RE and Gemma JN. 1989.** A modified procedure for staining roots to detect VA mycorrhizas. *Mycological Research* 92, 486-505.
- Lamont B. 1972.** The morphology and anatomy of proteoid roots in the genus *Hakea*. *Australian Journal of Botany* 20, 155-174.
- Levisohn I. 1958.** Mycorrhizal infection in Eucalyptus. *Empire Forestry Review* 37, 237-241.
- Logan VS, Clarke PJ and Allaway WG. 1989.** Mycorrhizas and root attributes of plants of coastal sand-dunes of New South Wales. *Australian Journal of Plant Physiology* 16, 141 -146.
- McGee PA. 1986a.** Mycorrhizal associations of plant species in a semi arid community. *Australian Journal of Botany* 34,585-593.
- McGee PA. 1986b.** Further sporocarpic species of *Glomus* (Endogonaceae) from South Australia. *Transactions of the British Mycological Society* 87, 123-129.
- Morton JB. 1986.** Three species of *Acaulospora* (Endogonaceae) from high aluminum, low pH soils in west Virginia. *Mycologia* 78, 641-648.
- Mosse B. 1973.** Advances in the study of vesicular-arbuscular mycorrhiza. *Annual Review Phytopatholgy* 11, 171-196.
- Mosse B and Bowen, GD. 1968a.** A key to the recognition of some *Endogone* spore types. *Transactions of the British Mycological Society* 51, 469-483.
- Mosse B. and Bowen GD. 1968b.** The distribution of *Endogone* spores in some Australian and New Zealand soils and in an experimental field soil at Rothamstead. *Transactions of the British Mycological Society* 51, 485-492.
- Peterson RL, Ashford AE and Allaway WG 1985.** Vesicular-arbuscular mycorrhizal associations of vascular plants on Heron Island, a Great Barrier Reef coral cay. *Australian Journal of Botany* 33,669-676.



- Phillips R and Hayman DS. 1970.** Improved procedures for clearing roots and staining parasitic and vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi for rapid assessment of infection. *Transactions of the British Mycological Society* 55: 158-160.
- Read DJ, Koucheiki HK and Hodgson J. 1976.** Vesicular-arbuscular mycorrhiza in natural vegetation systems. I. The occurrence of infection. *New Phytology* 77, 641-653.
- Reddel P and Malajczuk N. 1984.** Formation of mycorrhizae by jarrah (*Eucalyptus marginata* Donn ex Smith) in litter and soil. *Australian Journal of Botany* 32, 511-520.
- Reddel P and Milnes AR 1990.** Mycorrhizas and other specialized nutrient-acquisition strategies: their occurrence in woodland plants from Kakadu and their role in rehabilitation of waste rock dumps at a local uraniummine. *Australian Journal of Botany* 40,223-242.
- Sanders IR. 1993.** Temporal activity and specificity of vesicular-arbuscular mycorrhizas in co-existing grassland species. *Oecologia* 93, 349-355.
- Scarlett NH, Wallbrink SJ and McDougall K. 1993.** *Field guide to Victoria 'a native grasslands: native plants of Victorian lowland plains.* Victoria Press, Melbourne.
- Schenck NC and Perez Y. 1990.** *Manual for the identification of VA mycorrhizal fungi.* 3<sup>rd</sup> ed. Synergistic Publications, Gainesville, Florida, USA.
- Sward RJ, Hallam ND, and Holland AA. 1978.** *Endogone* spores in a heathland area of South-eastern Australia. *Australian Journal of Botany* 26, 29-43.
- Tandy PA. 1975.** Sporocarpic species of Endogonaceae in Australia. *Australian Journal of Botany* 23, 849-866.
- Triennial Report 1991-1993** of the LaTrobe University Wild life Reserve 1993.
- Walker C, Mize CW and McNabb Jr HS. 1982.** Population of endogonaceous fungi at two locations in Central Iowa. *Canadian Journal of Botany* 60, 2518-2529.
- Warcup JH. 1957.** Studies on the occurrence and activity of fungi in wheat-field soil. *Transactions of the British Mycological Society* 40, 237-262.
- Warcup JH. 1980.** Ectomycorrhizal associations of some Australian indigenous plants. *New Phytologist* 85,531-535.
- Warcup JH and McGee PA. 1983.** The mycorrhizal associations of some Australian Asteraceae. *New Phytologist* 95, 667-672.
- Warcup JH. 1991.** The fungi forming mycorrhizas on eucalypt seedlings in regeneration coupes in Tasmania. *Mycological Research* 95, 329-332.