

**STUDI INTENSITAS CAHAYA DAN CENDAWAN MIKORIZA
ARBUSKULA PADA PERMUDAAN ALAM RAMIN (*Gonystylus
bancanus* (Miq.) Kurz)**

*(Study on Arbuscular Mycorrhizal Fungi and Light Intensity to the
Natural Regeneration of Ramin (*Gonystylus bancanus* (Miq.) Kurz))*

ABDURRANI MUI¹), YADI SETIADI²), SRI WILARSO BUDI³), IRDIKA MANSUR⁴)
ENDANG SUHENDANG⁵) DAN SUPIANDI SABIHAM⁶)

ABSTRACT

The objective of this research is to find out the early information of optimum light intensity and highest mycorrhizal colonization on natural Ramin seedling which it includes in semitolerant plant. The research was conducted in Ramin Natural Forest of Sungai Pelunjung Labai, Sanggau District, West Kalimantan for a year.

The results of the research show that there are correlations between light intensity with mycorrhizal colonization. Ramin seedling which grown under the light intensity 3190 – 9500 lux have high mycorrhizal colonization and their growth better than the other treatment. Meanwhile Ramin seedling which grown in closed area or in open area with light intensity less than 1670 lux and more than 10840 lux respectively have lower mycorrhizal colonization and their growth was lower.

Key words : Ramin seedling (*G. bancanus*), Light intensity and Mycorrhizal Fungi

PENDAHULUAN

Ramin (*Gonystylus bancanus* (Miq.) Kurz) merupakan salah satu jenis pohon yang tumbuh di hutan rawa gambut dapat digunakan untuk berbagai keperluan, khususnya peralatan rumah tangga dan dekorasi di dalam rumah. Warna kayu yang putih dan mudah mengerjakannya, menyebabkan kayu ramin sangat banyak diminati dan dibutuhkan baik

¹) Dosen Senior pada Fakultas Kehutanan Universitas Tanjungpura, Kalimantan Barat e-mail:

²) Staf pengajar dan peneliti di Lab. Ekologi Hutan, Fakultas Kehutanan IPB, Kampus Darmaga Po. Box. 168 Bogor e-mail:

³) Staf pengajar dan peneliti di Lab. Silvikultur, Fakultas Kehutanan IPB, Kampus Darmaga Po. Box. 168 Bogor e-mail:

⁴) Staf pengajar dan peneliti di Lab. Silvikultur, Fakultas Kehutanan IPB, Kampus Darmaga Po. Box. 168 Bogor e-mail:

⁵) Staf pengajar dan peneliti di Lab. Biometrika Hutan, Fakultas Kehutanan IPB, Kampus Darmaga Po. Box. 168 Bogor

⁶) Staf pengajar Fakultas Pertanian IPB

di dalam maupun di luar negeri. Ramin merupakan salah satu jenis pohon yang mendominasi struktur hutan di lapisan atas. Namun setelah satu tahun penebangan, ramin pada tingkat pohon dan tiang sudah tidak ditemukan lagi. Menurutnya, ramin tersebut diburu untuk ditebang karena nilainya yang tinggi, sehingga tegakan tinggal tidak ada yang tersisa. Selanjutnya penelitian Muin *et al.* (2000) di hutan rawa gambut Kabupaten Sanggau hanya menemukan rata-rata tiga batang tingkat tiang ramin setiap hektar. Sementara itu penanaman kembali areal bekas penebangan belum banyak yang bisa dilakukan, karena persentase hidup tanaman masih rendah. Dari sejumlah percobaan yang dilakukan sejak tahun 1978 rata-rata persentase hidup tanaman masih kurang dari 60 %, bahkan menurut Bastoni dan Sianturi (2000), persentase hidup tanaman dengan sistem petak hanya 29 %.

Dalam rangka pelestarian dan peningkatan populasi jenis ramin, usaha lain yang perlu dilakukan adalah penanaman kembali jenis ini. Penanaman kembali jenis pohon komersil utama pada bekas areal tebangan akan memberikan keuntungan secara ekonomis dan ekologis. Namun untuk menanam ramin pada areal bekas tebangan hutan alam rawa gambut dibutuhkan anakan ramin dengan kualitas tinggi agar memiliki daya hidup (survival) yang tinggi, sehingga mampu bersaing dengan gulma, anakan dan pohon jenis lain yang ada di sekitar tanaman. Sudah diakui bahwa peran utama mikoriza sebagai agen biologis untuk meningkatkan pertumbuhan dan kesehatan tanaman (Setiadi, 2002) serta membantu mempercepat pertumbuhan awal (Mansur, 2000 dan Setiadi, 2002). Menurut Moora dan Zobel (1998) jika CMA meningkatkan pertumbuhan anakan, hal ini juga akan mempengaruhi kemampuan bersaing dan akan membuat persaingan antara tanaman muda dengan pohon yang sudah dewasa menjadi lebih seimbang. Tanaman yang diinokulasi dengan cendawan mikoriza umumnya memiliki sistem perakaran yang lebih luas, karena hifa cendawan lebih panjang dan dapat menyebar secara cepat di dalam tanah, sehingga menurut Liu *et al.* (2000) menjadi penting untuk mengoptimalkan fungsi akar.

Namun untuk memanfaatkan cendawan mikoriza tersebut masih dibutuhkan informasi awal mengenai asosiasi cendawan mikoriza pada anakan ramin yang tumbuh secara alam. Ramin merupakan salah satu jenis pohon semitoleran yang membutuhkan intensitas cahaya tertentu, sedangkan tanaman bermikoriza perlu menghasilkan karbon banyak agar karbon yang dikirimkan ke cendawan sesuai dengan kebutuhan cendawan tersebut. Menurut Doud Jr dan Millner (2000), CMA sebagai simbiosis obligat diyakini menjadi tergantung pada tanaman inang untuk memperoleh karbon.

Tujuan dan manfaat penelitian

Tujuan penelitian ingin memperoleh informasi awal mengenai intensitas cahaya yang optimal dan tingkat kolonisasi tertinggi untuk anakan ramin yang tumbuh secara alam. Hasil penelitian ini diharapkan akan digunakan sebagai dasar untuk penelitian lebih lanjut dalam rangka memanfaatkan CMA untuk memperoleh anakan ramin berkualitas tinggi yang akan ditanam pada areal bekas tebangan.

Bahan dan metode

Bahan yang digunakan untuk penelitian berupa anakan ramin yang tumbuh secara alam pada berbagai intensitas cahaya. Penelitian dilakukan pada areal bekas tebangan kelompok hutan alam ramin rawa gambut sungai Pelunjung – sungai Labai Kabupaten Sanggau Kalimantan Barat sejak April 2002 sampai dengan Januari 2003. Penelitian ini menggunakan tiga petak (3 ha) pengamatan. Setiap satu ha (100 m x 100 m) dibuat enam sub petak pengamatan dengan ukuran 20 m x 20 m yang terdiri dari dua sub petak (A_1 dan A_2) di tempat yang terbuka, dua sub petak (B_1 dan B_2) di tempat yang agak terbuka dan dua sub petak (C_1 dan C_2) di bawah naungan tegakan alam yang rapat. Pengumpulan data terdiri dari : penambahan tinggi, penambahan diameter dan kandungan klorofil yang dilakukan dengan metode *stratified random sampling*. Data lingkungan yang diamati meliputi : intensitas cahaya, suhu udara, suhu tanah, pH tanah, dan kondisi tapak (tergenang, lembab dan kering) serta tingkat kematangan gambut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Intensitas Cahaya

Hasil pengukuran intensitas cahaya yang diterima anakan ramin yang tumbuh secara alam dengan dapat dijelaskan sebagai berikut :

1. Anakan ramin yang tumbuh di bawah naungan, menerima intensitas cahaya matahari terendah 660-770 lux dan tertinggi 1220-1670 lux.
2. Pada tempat-tempat yang agak terbuka, anakan ramin menerima intensitas cahaya matahari terendah 3190-6670 lux dan tertinggi 7510-9500 lux.
3. Di tempat terbuka pada rumpang-rumpang yang lebih besar, anakan ramin yang tumbuh secara alam menerima intensitas cahaya matahari lebih dari 14000 lux.

Terbentuknya rumpang dengan berbagai ukuran ini dikarenakan jarak dan ukuran pohon dengan tajuknya tidak teratur serta penebangan pohon dengan berbagai kelas diameter. Hasil penelitian Enrico, Indrawan dan Rusdiana (1999) di hutan rawa gambut Kalimantan Tengah menunjukkan bahwa intensitas cahaya pada rumpang-rumpang kecil 15,5 watt/m², di rumpang yang agak besar 65 watt/m² dan di tempat yang benar-benar terbuka 78,9-113,3 watt/m².

Kolonisasi CMA dan Pertumbuhan Anakan Alam Ramin

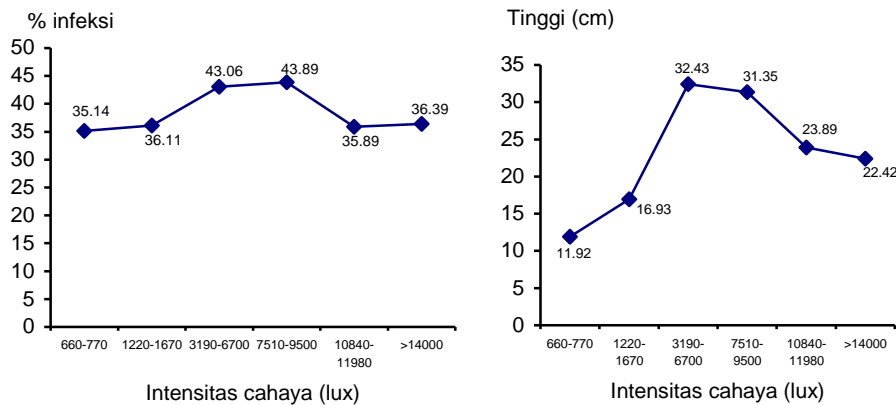
Untuk melihat keterkaitan antara kolonisasi CMA dengan pertumbuhan anakan ramin, dilakukan pengukuran tinggi, diameter dan kandungan klorofil anakan ramin yang tumbuh secara alam di bawah naungan, di tempat yang agak terbuka dan yang terbuka. Rataan penambahan tinggi dan diameter tersebut dikemukakan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rataan pertambahan tinggi (cm) anakan ramin (*G. bancanus* (Miq.) Kurz) selama satu tahun di bawah berbagai intensitas cahaya

Kondisi naungan	Int. cahaya (lux)	Jumlah Anakan	% kolonisasi	Pertambahan	
				Tinggi (cm)	Diam. (cm)
Di bawah naungan	660-770	9	35,14	11,92	0,187
	1220-1670	9	36,11	16,93	0,160
Agak terbuka	3190-6700	9	43,06	32,43	0,240
	7510-9500	9	43,89	31,35	0,216
Terbuka	10840-11980	9	35,69	23,89	0,244
	> 14000	9	36,39	22,42	0,230
Jumlah		54			

Untuk mengetahui pengaruh intensitas cahaya terhadap pertumbuhan anakan ramin yang tumbuh secara alam, dilakukan analisis regresi terhadap pertambahan tinggi dan diameter. Hasil analisis regresi menunjukkan bahwa intensitas cahaya mempengaruhi pertambahan tinggi anakan ramin yang tumbuh secara alam, sedangkan terhadap pertambahan diameter, intensitas cahaya tidak berpengaruh nyata. Histogram pada Gambar 1 menunjukkan tingkat kolonisasi dan pertambahan tinggi anakan ramin yang tumbuh secara alam pada berbagai intensitas cahaya.

Dari Tabel 1 dan Gambar 1 terlihat bahwa pertumbuhan anakan ramin sangat lambat pada intensitas cahaya yang rendah (kisaran intensitas cahaya 660-770 lux dan 1220-1670 lux). Pada intensitas cahaya yang rendah dengan pertumbuhan yang lambat ini tingkat kolonisasi hanya berkisar antara 35,14 % sampai 36,11 %. Pertumbuhan tinggi anakan ramin lebih cepat pada tempat-tempat yang agak terbuka dengan intensitas cahaya berkisar antara 3190-6700 dan 7510-9500 lux. Tingkat kolonisasi CMA pada anakan yang tumbuh pada kisaran intensitas cahaya ini sangat tinggi. Di tempat yang terbuka dengan intensitas cahaya lebih dari 10840 lux, pertumbuhan anakan ramin kurang baik dengan tingkat kolonisasi CMA yang lebih rendah. Meskipun demikian, pertambahan tinggi anakan ramin yang tumbuh secara alam di tempat yang terbuka lebih baik daripada yang tumbuh di bawah naungan.



Gambar 1. Pola pertumbuhan tinggi anakan alam ramin yang tumbuh secara alam di bawah berbagai intensitas cahaya

Pola pertumbuhan anakan ramin yang tumbuh secara alam seperti ini membuktikan bahwa tingkat kolonisasi CMA pada anakan ramin yang tumbuh secara alam ada hubungannya dengan sifat semitoleran anakan ramin terhadap cahaya. Pertumbuhan anakan ramin lebih lambat di bawah intensitas cahaya yang rendah (di bawah naungan) dan intensitas cahaya yang tinggi (di tempat yang terbuka), menunjukkan bahwa anakan ramin tidak menyukai intensitas cahaya yang rendah atau sangat tinggi. Jika intensitas cahaya yang diterima rendah atau tinggi, maka perubahan yang terjadi bisa dalam hal proses fisiologis dan perubahan morfologis terutama pada bagian daun. Salah satu reaksi anakan ramin terhadap intensitas cahaya yang tidak sesuai dapat dilihat dari perubahan kandungan klorofil pada setiap kondisi intensitas cahaya.

Kandungan klorofil daun

Hasil analisis kandungan klorofil total yang terdapat pada daun anakan ramin yang tumbuh pada intensitas cahaya 660-770 lux dan 1220-1670 lux (di bawah naungan), intensitas cahaya 3190-6700 lux dan 7510-9500 lux (di tempat yang agak terbuka) dan intensitas cahaya 10840-11980 dan lebih dari 10840 lux (di tempat yang terbuka) disajikan dalam Tabel 2.

Pada Tabel 2 terlihat bahwa kandungan klorofil lebih banyak pada anakan ramin yang tumbuh pada intensitas cahaya yang rendah (< 1670 lux). Kandungan klorofil semakin berkurang dengan meningkatnya intensitas cahaya yang diterima oleh anakan ramin tersebut. Perubahan warna daun dari yang tumbuh di bawah naungan ke tempat yang terbuka menunjukkan bahwa anakan ramin tidak bisa menerima intensitas cahaya yang sangat tinggi.

Berdasarkan kepada uraian hasil penelitian di muka, ternyata intensitas cahaya yang diterima oleh anakan ramin berpengaruh kepada asosiasinya dengan CMA. Anakan ramin yang tumbuh lebih baik pada kisaran intensitas cahaya 3190 – 9500 lux, tingkat kolonisasi

CMA sangat tinggi. Anakan yang tumbuh kurang baik pada intensitas cahaya yang kurang dari 1670 lux atau lebih dari 10840 lux, tingkat kolonisasinya sangat rendah. Adanya perbedaan tingkat kolonisasi pada anakan ramin yang tumbuh pada berbagai intensitas cahaya ini diduga ada hubungannya dengan toleransi anakan ramin tersebut terhadap cahaya. Salah satu reaksi anakan ramin ketika menerima intensitas cahaya yang tidak sesuai dapat dilihat dari perubahan kandungan klorofilnya. Kandungan klorofil daun anakan ramin sangat banyak jika tumbuh pada intensitas cahaya yang sangat rendah dan terus berkurang seiring dengan meningkatnya intensitas cahaya. Menurut Salisbury dan Ross (1992) berdasarkan bobot, daun naungan umumnya memiliki klorofil lebih banyak, dikarenakan tiap kloroplas mempunyai lebih banyak grana dibandingkan dengan daun yang tumbuh di tempat yang terbuka. Dengan demikian, anakan ramin yang tumbuh di bawah naungan lebih banyak energi untuk menyerap banyak cahaya, sehingga mampu memanfaatkan intensitas cahaya yang sangat rendah tersebut. Walaupun energi yang diserap cukup banyak, namun hasil fotosintesis lebih diutamakan kepada pertumbuhan anakan ramin tersebut, sehingga suplai ke CMA tetap lebih sedikit. Herrera *et al.* (1991) mengemukakan bahwa spesies tanaman *heliophylous* cenderung memiliki tingkat kolonisasi yang rendah ketika tumbuh di bawah naungan, dimana laju fotosintesis dipengaruhi oleh penerimaan cahaya di lantai hutan yang rendah. Pertumbuhan dan fungsi mikoriza tergantung suplai karbon sebagai derivat fotosintesis dari tanaman inang (Azcon dan Bago, 1994). Menurut Clark (1997) cendawan mikoriza menerima karbohidrat dari tanaman inang sebanyak 4-14 % dari total karbon hasil fotosintesis.

Tabel 2. Rataan kandungan klorofil anakan ramin yang tumbuh secara alam pada berbagai intensitas cahaya

Kondisi naungan	Int. cahaya (lux)	Jumlah Plot	Jumlah Anakan	Klorofil (mg/g sampel)
Di bawah naungan	660-770	3	9	1,038
	1220-1670	3	9	1,008
Setengah terbuka	3190-6700	3	9	0,860
	7510-9500	3	9	0,879
Terbuka	10840-11980	3	9	0,568
	> 14000	3	9	0,559
Jumlah		18	54	

Anakan ramin yang tumbuh di tempat yang terbuka dengan intensitas cahaya lebih dari 10840 lux memiliki kandungan klorofil yang lebih sedikit dimana daunnya berwarna kuning karena mengalami klorosis. Gejala ini akibat dari fenomena yang disebut dengan solarisasi, yaitu penghambatan fotosintesis yang bergantung pada cahaya, diikuti oleh pemutihan pigmen kloroplas yang bergantung pada oksigen (Salisbury dan Ross, 1992). Selanjutnya dijelaskan pula bahwa fungsi utama sejumlah pigmen karotenoid tertentu ialah melindungi tumbuhan terhadap solarisasi dengan cara menyerap kelebihan energi cahaya dan kemudian dilepas sebagai bahang, pada hal biasanya kelebihan energi tersebut ditransfer ke klorofil. Terhambatnya fotosintesis berakibat kepada berkurangnya karbohidrat yang dihasilkan oleh ramin, sehingga karbohidrat yang dikirim kepada CMA menjadi berkurang juga. Menurut Ashton dan Berlyn (1992) daun-daun per muda alam

di bawah sinar matahari penuh lebih rentan terhadap kekeringan, pemanasan yang berlebihan dan kerusakan oleh sinar matahari. Allsopp (1998) mengemukakan bahwa faktor-faktor yang menurunkan kapasitas fotosintesis tanaman akan berpengaruh terhadap fungsi CMA, karena cendawan dalam bersimbiosis sangat tergantung pada karbon yang dihasilkan oleh tanaman inangnya. Kolonisasi CMA mengakibatkan perubahan dalam hal distribusi fotosintat tanaman dengan 6-10 % atau lebih dikirim ke akar (Snellgrove *et al.*, 1986). Hasil kajian Schubert, Pallano dan Allara (1996) membuktikan bahwa CMA memperoleh senyawa karbon dari tanaman inangnya.

KESIMPULAN DAN SARAN

1. Hasil penelitian menunjukkan bahwa intensitas cahaya berpengaruh pada tingkat kolonisasi cendawan mikoriza arbuskula (CMA) pada anakan alam ramin yang bersifat semitoleran.
2. Tingkat kolonisasi CMA tertinggi terjadi pada anakan ramin yang tumbuh secara alam pada intensitas cahaya optimal berkisar antara 3190 lux sampai 9500 lux. Tingkat kolonisasi CMA menjadi sangat rendah pada anakan ramin yang tumbuh secara alam di bawah naungan dengan intensitas cahaya kurang dari 1670 lux dan di tempat yang terbuka dengan intensitas cahaya lebih dari 14000 lux.
3. Hasil penelitian ini dapat dijadikan dasar penelitian lanjutan untuk pemanfaatan CMA dalam rangka pengadaan anakan ramin berkualitas tinggi untuk penanaman areal bekas tebangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Allsopp N. 1998. Effect of defoliation on the arbuscular mycorrhizas of three perennial pasture and rangeland grasses. *Plant and Soil* 202 : 117-124.
- Azcon R, Bago B. 1994. Influence of arbuscular and ericoid mycorrhiza formation on levels of photosynthetic pigments in host plant. *Biol Fertil Soils* 17 :51-56.
- Bastoni dan Siantori A. 2000. Teknik penanaman dan pemeliharaan tanaman pengayaan (*enrichment planting*) pada hutan rawa gambut di Sumatera Selatan. Di dalam : Daryono *et al.*, penyunting. Upaya Rehabilitasi Pengelolaan Hutan Rawa Gambut Menuju Pengembangan Fungsi dan Pemanfaatan Hutan yang Lestari. Prosiding Seminar Pengelolaan Hutan Rawa Gambut dan Ekspose Hasil Penelitian di Hutan Lahan Basah di Balai Teknologi Reboisasi Banjarbaru; Banjarbaru 9 Maret 2000. PUSLITBANG Hutan dan Konservasi Alam Bogor. hlm 109-117.
- Clark RB. 1997. Arbuscular mycorrhizal adaptation, spore germination, root colonization, and host plant growth and mineral acquisition at low pH. *Plant and Soil* 192 : 15-22.

- Douds Jr DD and Millner PD. 1999. Biodiversity of arbuscular mycorrhizal fungi in agroecosystems. *Agr.Eco. and Environ.* 74 : 77-93.
- Enrico E, Indrawan A, Rusdiana O. 1999. Studi luas rumpang terhadap kerapatan permudaan alam jenis-jenis komersial di hutan rawa gambut (Studi kasus di HPH PT. Sebangun Bumi Andalas Wood Industries, Sumatera Selatan). Di dalam : Istomo, penyunting. *Bibliografi Hasil-Hasil Penelitian Hutan Rawa Gambut di Indonesia oleh Fakultas Kehutanan IPB Periode 1982-1999.* Laboratorium Ekologi Hutan FAHUTAN IPB. hlm 15-19.
- Herrera RA, Capote RP, Menendez L and Rodriguez ME. 1991. Silvigenesis stages and the role of mycorrhiza in natural regeneration in Sierra Del Rosario, Cuba. Di dalam : Gomez-Pompa A, Whitmore TC and Hadley M. editor. *Rain Forest Regeneration and Management.* Man and Biosphere Series 6 :211-222.
- Liu A, Hamel C, Hamilton RI and Smith DL. 2000. Mycorrhizae formation and nutrient uptake of new corn (*Zea mays* L.) hybrids with extreme canopy and leaf architecture as influenced by soil N and P levels. *Plant and Soil* 22 : 157-166.
- Mansur I. 1999. Dual inoculation effects of rhizobial and AMF isolates on early growth and nitrogen fixation of *Paraserianthes falcataria*. Di dalam : Smith FA, Kramdibrata K, Simanungkalit RDM, Sukarno N, Nuhamara ST, editor. *Proceedings International Conference on Mycorrhizas in Sustainable Tropical Agriculture and Forest Ecosystems; Bogor, Indonesia Oct. 27-30,1997.* Research and Development Centre for Biology-LIPI Bogor-IPB Bogor- Univ. Adelaide Australia. hlm175-177.
- Moora M and Zobel M. 1998. Can arbuscular mycorrhiza change the effect of root competition between conspecific plants of different ages ?. *Can. J. Bot.* 76 : 613-619.
- Muin A, Iskandar M, Astiani D dan Ekyastuti W. 2000. Laporan Hasil Penelitian Pemilihan Pohon Plus dan Peremajaan Ramin (*Gonystylus bancanus* Miq. Kurz) Ditinjau Dari Aspek Lingkungan Mikro dan Mikroba Tanah. Laporan Penelitian Kerjasama Lab.Silvikultur Fahutan UNTAN dengan PT. Inhutani II.
- Salisbury FB, Ross CW. 1992. *Plant Physiology.* Wadsworth Publishing Co., A Division of Wadsworth.
- Schulbert A, Pallano F, Allara P. 1996. Metabolism of sucrose in Mycorrhizal roots of soybean. Di dalam : Azcon-Aguilar C. Barea JM, editor. *Mycorrhizas in Integrated Systems from Genes to Plant Development.* Proceedings of the Fourth European Symposium on Mycorrhizas; Granana 11-14 July 1994. European Commission Directorate-General XII, Science, Research and Development. hlm 267-269
- Setiadi Y. 2002. Mycorrhizal inoculum production technique for land rehabilitation. *Jur. Manajemen Hutan Tropika (VIII)* 1 : 51-64

Snellgrove RC, Stribley DP, Tinker PB, Lawlor DW. 1986. The effect of vesicular-arbuscular mycorrhizal infection on photosynthesis and carbon distribution in leek plants. Di dalam : Gianinazzi-Pearson V, Gianinazzi S, editor. *Physiological and Genetical Aspects of Mycorrhizae*. Proceedings of the 1st European Symposium on Mycorrhizae; Dijon 1-5 July 1985. Institut National De La Recherche Agronomique. hlm 421-424.