

ARTIKEL ILMIAH DOSEN MUDA

PEMAMFAATAN CENDAWAN MIKORIZA ARBUSKULAR PADA BIBIT
GAMBIR (*Uncaria gambir* ROXB) HASIL KULTUR *In Vitro* DAN *In Vivo* PADA
MEDIA AKLIMATISASI



TAHUN ANGGARAN 2007

OLEH:

ARMANSYAH,SP,MP

LILY SYUKRIANI,SP

APRIZAL ZAINAL,SP,MSi

Dibiayai oleh Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Departemen Pendidikan Nasional,
Tahun Anggaran 2007 No. Kontrak : 001 / SP2H/ PP/DP2M/III/2007
Tgl 29 Maret 2007

FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG, NOVEMBER 2007

Pemamfaatan Cendawan Mikoriza Arbuskular Pada Bibit Gambir (*Uncaria gambir* ROXB) Hasil Kultur *InVitro* Dan *In Vivo* Pada Media Aklimatisasi

Armansyah,Lili Sukriani dan Aprizal Zainal *)

Penelitian pemamfaatan cendawan mikoriza arbuskular pada bibit Gambir (*Uncaria gambir* ROXB) hasil kultur *InVitro* dan *In Vivo* pada media aklimatisasi dilakukan pada bulan April sampai November 2007 di laboratorium kultur Jaringan dan Agronomi Fakultas pertanian, Universitas Andalas Padang.

Penelitian ini merupakan percobaan pot yang terdiri atas dua faktor yang dirancang menurut rancangan acak kelompok berpola faktorial 2 x 5 x 4. Faktor pertama adalah asal bibit gambir tipe udang (bibit *in vitro* (B1) dan bibit *in vivo* (B2); faktor kedua inokulasi 4 jenis CMA (*Glomus elunicatum* (C1); *Glomus maniholis* (C2), *Gigaspora margarita*(C3), dan *Acaulospora*(C4) dan kontrol (C0), serta faktor ketiga adalah 4 jenis media aklimatisasi (tanah (M1); tanah+ pasir (M2); tanah + pasir + pupuk kandang (M3); ; tanah + pasir + arang sekam (M4). Data pengamatan dianalisis secara statistika dengan sidik ragam

Hasil penelitian menunjukkan bahwa .(a) Media aklimatisasi tanah dan kombinasi tanah + pasir + sekam padi, tidak baik digunakan sebagai media aklimatisasi bibit gambir dari hasil *in-vitro* .b) Mikoriza jenis *G margarita* dengan komposisi media aklimatisasi tanah + pasir + pupuk kandang pada bibit gambir hasil *in-vitro* helaian daunnya lebih lebar dan batang lebih besar serta kuat. C) Semua komposisi berbagai media aklimatisasi untuk bibit yang berasal dari *in-vivo* bisa digunakan untuk media tumbuh bibit .d) Berbagai jenis mikoriza yang dinokulasikan pada pembibitan gambir yang berasal dari *In-vivo* belum memperlihatkan pengaruh terhadap pertumbuhan bibit gambir

Key Words : mikoriza,aklimatisasi, *in-vitro* dan *in-vivo*

*) Staf pengajar jurusan Budi daya Pertanian, Universitas Andalas,Padang

BAB I. PENDAHULUAN

Peluang mengembangkan perkebunan gambir secara komersial dalam skala luas masih sangat besar di Indonesia karena tersedia lahan yang cukup, iklim yang sesuai, dan tenaga kerja yang melimpah, tetapi peluang itu sampai saat ini belum dimanfaatkan secara optimal. Khususnya di Sumatera Barat, pertanaman gambir diusahakan pada lahan dengan kemiringan 20%, dan rencana pengembangan gambir pada lahan berpotensi seluas 1500..ha dan terealisasi baru seluas 500 ha sampai tahun 2005 (Satria, Hervani, dan Gustian, 2005).

Benih atau bibit yang baik merupakan salah satu factor kunci keberhasilan dalam mengusahakan suatu komoditi. Untuk mengatasi masalah kemurnian benih atau bibit telah dikembangkan suatu teknik perbanyak tanaman gambir melalui teknik kultur jaringan (kultur *In vitro*).

Teknik kultur jaringan merupakan salah satu alternatif yang digunakan untuk membantu memurnikan kembali tipe gambir yang tercampur pada waktu penanaman dan hasil panen, sehingga nantinya akan diperoleh tipe tanaman gambir yang memiliki kualitas hasil yang lebih baik dalam jumlah yang banyak, waktu relatif singkat dan bebas penyakit sistemik. Dengan perbanyak klon gambir juga dapat memperoleh sumber enzim dan produk metabolis sekunder (katechin dan tannin) dapat meningkat secara *in vitro* dan dapat juga digunakan sebagai studi model sistem ekspresi gen pada tanaman.

Hasil penelitian Ferita, Satria dan Djafaruddin (1999) dan Satria *et al*, (2005 menunjukkan bahwa pada media WPM yang diperkaya dengan nutrisi dan arang aktif serta kombinasi 0,5 ppm, 2,4 D dengan 0,5 ppm kinetin dapat mendorong pertumbuhan eksplan tunas membentuk kalus sebesar 5%, sedangkan eksplan tunas yang dikulturkan pada media yang sama, tetapi diperkaya dengan konsentrasi 0,5 ppm NAA + 0,1 ppm Kinetin + 3,0 ppm BAP mampu mendorong pertumbuhan dan perkembangan eksplan membentuk planlet sebesar 70%. Perbanyak keempat tipe gambir secara in-vitro memang mempunyai banyak keunggulan, tetapi tetap masih menemui banyak hambatan, terutama perakaran planlet yang terbentuk terbatas sehingga sering mengalami kegagalan sewaktu dilakukan aklimatisasi. Seperti terjadi pada penelitian Satria, Putih, dan Kasim (2001), bibit manggis gagal untuk tumbuh dengan baik pada tahap aklimatisasi di rumah kaca akibat sistem perakarannya terbatas dan suhu tinggi.

Alternatif pemecahan masalah itu dapat dilakukan dengan inokulasi CMA pada bibit yang berasal dari planlet keempat tipe gambir karena cendawan itu memberikan tanggapan positif terhadap tanaman yang berakar kurang baik (Khalil *et al.*, 1994). Respons positif itu telah ditemukan oleh Syarif (2001) pada bibit gambir yang diperbanyak dengan biji. Hal itu terjadi karena CMA mampu memperluas daerah jelajah akar dan menpertumbuhan akar (Suardi *et al.*, 1999), membebaskan hara terikat menjadi tersedia bagi tanaman dan memfasilitasi akar menyerap hara dan air dari dalam tanah (Simanungkalit, 2000). CMA meningkatkan persentase hidup bibit yang diperbanyak secara *in-vitro* (Schultz *et al.*, 1999), mempercepat pertumbuhan bibit sehingga mengurangi waktu pemeliharaan di pembibitan dan meningkatkan pertumbuhan akar, penyerapan P bibit gambir (Syarif, 2001).

Sementara peneliti lain menemukan bahwa CMA tidak berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tanaman. Perbedaan itu berkaitan dengan hubungan antara kecocokan tanaman dengan CMA (Widden *et al.*, 1999) dan kondisi lingkungan tumbuhnya. Efektivitas CMA tinggi jika CMA yang digunakan berasal dari rizosfernya sendiri (CMA indigen) atau jenisnya yang sama dengan CMA indigen karena di samping cocok dengan inangnya, CMA tersebut juga telah beradaptasi dengan baik pada lingkungan tumbuhnya. Identifikasi CMA pada rizosfer gambir telah dilakukan penelitian sebelumnya.

Salah satu di antaranya *Glomus etunicatum* ditemukan di semua lokasi sampel, sedangkan *Glomus manihotis* terbatas pada beberapa lokasi saja. CMA jenis lainnya, seperti *Gigaspora margarita* tidak termasuk ke dalam jenis itu, namun CMA itu telah terbukti efektif meningkatkan pertumbuhan tanaman perkebunan (Baon, 2000) dan kehutanan (Suciatmih *et al.*, 1999). Walaupun CMA beragam ditemukan pada rizosfer gambir, namun keberadaannya dipertanyakan. Apakah keberadaan itu menguntungkan atau merugikan atau tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman gambir terutama bibit yang diperbanyak secara *in-vitro* baik di pembibitan maupun di lapangan

Asosiasi antara CMA dengan bibit gambir yang diperbanyak secara *in-vitro* akan berjalan dengan baik jika hubungannya sinergis antara yang satu dengan lain. Keuntungan akan semakin besar jika bibit gambir yang diinokulasi dengan CMA dan ditempatkan pada media tumbuh yang sesuai kebutuhannya untuk kedua simbiosis itu. Hubungan seperti itu diduga tidak hanya pada pembibitan saja, tetapi mungkin akan tetap berlanjut jika bibit yang telah terinfeksi CMA tersebut dipindahkan ke lapangan. Publikasi penelitian di Indonesia

mengenai pemanfaatan CMA media tumbuh terhadap pertumbuhan bibit gambir yang dikultur secara *In vitro* belum ada, dengan demikian, masalah itu perlu diteliti.

BAB IV. TUJUAN PENELITIAN

Penelitian bertujuan untuk mengkaji pemanfaatan CMA pada bibit gambir yang dikultur secara in-vitro dan hubungannya dengan, infektivitas CMA jenis indigen dan jenis introduksi. Hubungan itu lebih ditekankan pada infektivitas CMA, pertumbuhan akar dan serapan. hara, karakteristik tumbuh, dan sifat agronomis tanaman pada tahap aklimatisasi.

BAB. V. METODE PENELITIAN

5.1. Tempat dan Waktu

Penelitian akan dilaksanakan selama 8 bulan yang dimulai bulan Mei sampai Desember 2007. Percobaan dilakukan di Laboratorium kultur jaringan jurusan BDP serta Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Andalas, Padang yang terletak pada ketinggian 150 m dari permukaan laut.

5.2. Bahan dan Alat

Bahan utama yang digunakan pada penelitian antara lain ; bibit gambir tipe udang hasil kultur (dari Laboratorium kultur jaringan Mapeni) dan bibit yang berasal dari kebun Fakultas Pertanian Unand, CMA jenis *Glomus etunicatum*, *Glomus manihotis*, *Gigaspora margarita*, dan *Acaulospora* (sumber dari areal pertanaman gambir Fakultas Pertanian Unand), , kotoran sapi, pupuk N (Urea 45% N), P (SP36 36% P20%), dan K (KCI 48% K), tanah ordo Ultisol, pasir, bahan uji infeksi CMA (HCl, KOH, NaOCl, laktogliserol, trypan blue, dan aquades).

Alat yang digunakan adalah kertas saring, kertas tisu, ayakan 0.5 cm, pot plastik (10 cm x 15 cm dan 15 cm, x 20 cm), bak kecambah plastik 40 cm. x 30 cm x 7.5 cm, mikroskop, labu ukur, kertas saring, pemanas elektrik, pH meter, bola isap, pinset, scalpel, *gunting*, oven, kertas merang, autoclaf, air conditioner, rak kultur, cawan petri, tabung sentrifuse, batang pengaduk, timbangan, water *bath*, kaca objek, automatic *leaf area meter*, gergaji, palu, *electric soil* sterilizer, kayu, kantong kertas, kantong plastik, jangka sorong, parang, dan cangkul.

5.3. Rancangan Perlakuan

Penelitian ini merupakan percobaan pot yang terdiri atas dua faktor yang dirancang menurut rancangan acak kelompok berpola faktorial $2 \times 5 \times 4$. Faktor pertama adalah asal bibit gambir tipe udang (bibit *in vitro* (B1) dan bibit *in vivo* (B2); faktor kedua inokulasi 4 jenis CMA (*Glomus elunicatum* (C1); *Glomus maniholis* (C2), *Gigaspora margarita*(C3), dan *Acaulospora*(C4) dan kontrol (C0), serta faktor ketiga adalah 4 jenis media aklimatisasi (tanah (M1); tanah+ pasir (M2); tanah + pasir + pupuk kandang (M3); ; tanah + pasir + arang sekam (M4). Pada percobaan ini dikaji 40 kombinasi perlakuan yang diulang 3 kali (terdapat 120 unit percobaan). Pada setiap unit perlakuan terdapat 6 tanaman, lima diantaranya digunakan untuk mengkaji variabel respons karakteristik tumbuh bibit gambir mulai bibit berumur 2 bulan setelah perlakuan sampai bibit berumur 6 bulan. Untuk keperluan itu, tanaman dibongkar satu batang setiap 2 bulan. Dua tanaman dibongkar umur 6 bulan setelah perlakuan, masing-masing digunakan untuk menentukan aktivitas CMA, serapan hara, dan sifat-sifat agronomis bibit gambir, serta satu tanaman lagi sebagai cadangan.

5.4. Pelaksanann Percobaan

a. Persiapan bibit gambir kultur *in vitro* dan *in vivo*

Bibit gambir hasil kultur *in vitro* umur 1 bulan yang digunakan berasal dari perbanyakan dari laboratorium kultur jaringan Budidaya Pertanian Fakultas Peratnian Unand, sedangkan bibit biasa (*in vivo*) umur 1 bulan yang digunakan berasal dari kebun msyarakat di Singuntur kabuapten Pesisir Selatan.

b. Persiapan media aklimatisasi

Media aklimatiasi(tanah, pupuk, dan pasir) yang telah steril masing-masing sesuai dengan perlakuan diaduk secara merata dan dimasukkan ke dalam bak persemaian aklimatisasi (ukuran 40 cm x 30 cm x 7.5 cm) sampai 5 cm bagian atas tidak terisi penuh. Demikian pula untuk aklimatisasi di rumah setengah bayang, tetapi dimasukkan ke dalam pot plastik (20 cm x 15 cm) sampai 5 cm bagian atas tidak terisi penuh.

Media tumbuh di lapang dibuat sebanyak 40 buah dengan ukuran 50 cm x 50 .cm x 50 cm. Setengah bagian tanah galian atas dicampur dengan pupuk kandang sebanyak 10 kg/

lubang. Lubang tanam diinkubasi selama 2 bulan dan kemudian siap ditanami, dengan bibit hasil kultur *in vitro* dan bibit biasa.

c. Inokulasi

Inokulan CMA yang digunakan berbentuk propagul dengan bahan pembawa zeolit yang mengandung 50 spora g/l inokulan. Inokulasi dilakukan satu kali, yaitu bersamaan dengan pemindahan bibit dari aklimatisasi awal (penelitian tahap ketiga) di laboratorium. ke aklimatisasi di rumah setengah bayang (penelitian tahap ketiga) dengan cara menaburkan sedalam perakaran bibit. Inokulum diberikan dalam bentuk propagul dengan dosis 20 g/ pot (Syarif, 2001).

d. Pemupukan

Pemupukan dengan pupuk N, P, dan K dilakukan setiap 2 bulan sekali yang dimulai umur 2 bulan dengan dosis sama untuk masing-masing, yaitu 100 mg/ pot. Semua pupuk diberikan dengan membenamkan sedalam 3 cm pada jarak 5 cm di sekitar batang bibit.

e. Penauangan

Bibit dinaungi dengan penauangan 75 persen yang terbuat dari kerangka kayu dengan atap yang tersusun dari lis-lis kayu, yang berukuran lebar 3 cm dan tebal 1 cm dengan jarak antara lis-lis kayu 1 cm.

f. Pemeliharaan

Ruang kulturisasi dan inkubasi selalu dijaga kebersihannya. Eksplan yang terkontaminasi oleh mikroorganisme segera diisolasi dari ruang kultur. Bibit gambir di ruang aklimatisasi, di rumah setengah bayang disirami setiap pagi dan sore hari sampai medianya lembab (kapasitas lapang), sedangkan di lapang hanya disirami pada pagi hari. Pembersihan dari rerumputan (gulma) dilakukan secara intensif Pemberantasan hama dan penyakit dilakukan jika pada bibit terlihat gejala terserang.

5.6. Analisis Data

1. variabel respons data penunjang tidak dianalisis secara statistika, sedangkan variabel respon lainnya dianalisis dengan sidik ragam univariat dan dilanjutkan dengan uji BNT,
2. data karakteristik tumbuh dianalisis regresi dengan sidik regresi terhadap umur dan kurva yang diperoleh diperbandingkan dengan uji kesejajaran dan keberimpitan

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Tahap *in-vitro*

Hasil pengamatan terhadap persentase bibit gambir yang hidup saat diaklimatisasi pada berbagai media tumbuh yang dikombinasikan dengan beberapa jenis mikoriza dapat dilihat pada tabel berikut ,

Tabel 1 Persentase bibit yang hidup 2 minggu setelah diaklimatisasi

Perlakuan	Jenis Mikoriza				
	Tanpa	<i>G manihotis</i>	<i>G margarita</i>	<i>Acaulospora</i>	<i>Gigaspora</i>
Tanah	10	100	100	100	100
Tanah +Pasir	80	80	100	80	80
Tanah + Pasir + Kandang	100	100	80	90	80
Tanah + Pasir + sekam padi	30	40	20	0	0

Dari tabel 1 persentase bibit yang hidup pada media tumbuh tanah dan pasir lebih baik dibandingkan dengan media tumbuh lainnya. Dimana pada media tumbuh ini persentase terendah dari bibit yang hidup adalah 80% (tanpa mikoriza dan pakai mikoriza *gigaspora*) dan tertinggi 100% (*Acaulospora*, *G margarita* dan *G manihotis*). Sedangkan untuk media tumbuh tanah + pasir + sekam padi yang dikombinasikan dengan berbagai jenis mikoriza (tanpa mikoriza, *gigaspora*, *Acaulospora*, *G margarita* dan *G manihotis*) persentase bibit yang tumbuh secara umum sangat rendah yaitu masing-masing 30 ; 0 ; 0 ; 20 ; 40.

Rendahnya persentase bibit yang tumbuh pada media tanah + Pasir + sekam padi, karena kombinasi media tumbuh ini masih mengalami proses dekomposer pada sekam padi. Proses ini akan mengeluarkan zat dan senyawa yang dapat menghambat pertumbuhan akar dan perkecambahan spora mikoriza. Disamping itu kombinasi media tumbuh ini, kelihatan kurang padat dan agak longgar, sehingga draenasenya kurang baik. Komposisi media ini kelihatan agak poros sehingga kurang mampu menahan air.

Subiksa, (2002), menyatakan faktor lingkungan sangat berpengaruh terhadap perkecambahan spora mikoriza. Kondisi lingkungan dan edapik yang cocok untuk

perkecambahanan biji dan pertumbuhan akar tanaman, juga cocok untuk perkecambahanan spora.

Komposisi media tumbuh tanah + pasir + pupuk kandang sapi dengan *G margarita* , helaian daunnya lebih lebar dan batang lebih besar serta kuat dibandingkan dengan semua komposisi media tumbuh dengan berbagai mikoriza. Lebih baiknya penampilan secara morfologi dari komposisi media dengan berbagai mikoriza ini, karena adanya simbiosis yang sinergis antara perakaran bibit gambir dengan mikoriza serta didukung oleh media tumbuh yang baik pula bagi perkembangan akar dan mikoriza. Komposisi media tumbuh dengan berbagai jenis mikoriza yang lainnya, juga menunjukkan pertumbuhan bibit yang

Pada komposisi media tanah + pasir + sekam padi dengan pemberian mikoriza *Gigaspora* dan *Acaulospora*, 2 minggu setelah tanam semuanya mati. Komposisi media ini kurang baik bagi pertumbuhan bibit gambir, proses dekomposer dari sekam padi mempengaruhi, pertumbuhan dan perkembangan akar. Walaupun pada 1 minggu setelah tanaman bibit gambir pada komposisi media tumbuh ini masih hidup, karena proses dekomposer belum begitu berpengaruh bagi perkembangan akar dan mikoriza (zat dan senyawa yang dihasilkan dari proses dekomposer masih sedikit). Kombinasi yang lain seperti tanpa dan pemberian mikoriza jenis *G margarita* dan *G manihotis* pada media ini umur 2 minggu masih ada bibit yang hidup (Tabel 1). Pengamatan tan 4 minggu setelah tanaman semua bibit pada media ini mati semuanya.

Kombinasi media tumbuh lain seperti tanah, tanah + pasir , dan tanah + pasir + pupuk kandang , yang diberi berbagai mikoriza, pada umur 4 minggu setelah tanam umumnya bibit masih hidup. Sedangkan untuk media tumbuh tanah tanpa pemberian mikoriza semua bibit yang ditanam mati

Saat penulisan artikel ini parameter persentase akar terinfeksi, belum diamati. Parameter tersebut baru akan diamati pada akhir bulan November 2007.

B. Tahap *in-vivo*

Hasil analisis ragam menunjukkan pengaruh komposisi media tumbuh bibit gambir dengan berbagai jenis mikoriza terhadap tinggi bibit dan jumlah daun pada umur 2 minggu setelah tanaman berbeda tidak nyata. Data pengamatan ditampilkan pada Tabel 2 dan 3

Tabel 2. Tinggi bibit gambir umur 2 minggu setelah tanam (cm)

Perlakuan	Jenis Mikoriza					Rata-rata
	Tanpa	Giga spora	Acaulo spora	G. Mar garita	G. Mani hotis	
Tanah	7.4	6.8	9.5	8.2	6.6	7.70
Tanah + Pasir	7.3	8.8	7.5	7.9	9.4	8.17
Tanah + Pasir + pukan	6.3	8.4	9.8	8.3	7.6	8.08
Tanah + pasir + sekam padi	6.8	9.0	8.6	8.9	7.8	8.20
Rata-rata	6.9	8.3	8.9	8.3	7.8	8.04

Tabel 3. Jumlah bibit gambir umur 2 minggu setelah tanam (helai)

Perlakuan	Jenis Mikoriza					Rata-rata
	Tanpa	Giga spora	Acaulo spora	G. Mar garita	G. Mani hotis	
Tanah	6.8	6.7	6.7	6.7	7.7	6.90
Tanah + Pasir	6.8	6.5	6.5	7.0	6.7	6.70
Tanah + Pasir + pukan	6.7	6.5	7.5	7.3	6.0	6.80
Tanah + pasir + sekam padi	5.3	5.5	6.0	5.7	6.0	5.70
Rata-rata	6.4	6.3	6.7	6.7	6.6	6.53

Komposisi media tumbuh bibit gambir yang berbeda belum menunjukkan pengaruh nyata terhadap tinggi dan jumlah daun bibit gambir umur 2 minggu setelah tanam (Tabel 2 dan 3). Perakaran bibit pada umur 2 minggu setelah tanam belum berfungsi secara sempurna untuk menyerap unsur hara, walaupun media tumbuh mengandung unsur hara yang tidak sama

Pemberian berbagai jenis mikoriza juga belum menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap tinggi dan jumlah daun bibit gambir. Simbiosis mikoriza dengan perakaran bibit gambir tergantung pada tingkat kesesuaian dari mikoriza dan perakaran. Tingkat kesesuaian akan menentukan lamanya proses penginfeksi perakaran oleh mikoriza. Bibit yang berumur 2 minggu setelah tanam, perakarannya baru dalam proses infeksi oleh mikoriza. Dalam proses infeksi, hifa eksternal mikoriza belum terbentuk, sehingga belum ada jaringan hifa yang berfungsi untuk menyerap unsur hara.

Husin 1994, menyatakan infeksi mikoriza pada perakaran tanaman dipengaruhi oleh tingkat kesesuaian. Bila tingkat kesesuaian rendah maka dibutuhkan waktu yang lama atau

tidak terjadi infeksi mikoriza pada perakaran. Waktu yang dibutuhkan untuk menginfeksi perakaran sangat bervariasi tergantung pada tingkat efektifitas dan faktor-faktor lingkungan.

Saat penulisan artikel ini masih ada beberapa parameter yang belum diamati seperti, total luas daun, persentase infeksi, panjang daun terpanjang, dan lebar daun terlebar. Pengamatan terhadap parameter tersebut baru akan dilakukan pada akhir bulan November 2007

VIII. KESIMPULAN DAN SARAN

1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai Pemamfaatan Cendawan Mikoriza Arbuskular Pada Bibit Gambir (*Uncaria gambir* ROXB) Hasil Kultur *InVitro* Dan *In Vivo* Pada Media Aklimatisasi umur 2 dan 4 minggu setelah tanam ,maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

- a. Media aklimatisasi tanah dan kombinasi tanah + pasir + sekam padi, tidak baik digunakan sebagai media aklimatisasi bibit gambir dari hasil *in-vitro*
- b. Mikoriza jenis *G margarita* dengan komposisi media aklimatisasi tanah + pasir + pupuk kandang pada bibit gambir hasil *in-vitro* helaian daunnya lebih lebar dan batang lebih besar serta kuat
- c. Semua komposisi berbagai media aklimatisasi untuk bibit yang berasal dari *in-vivo* bisa digunakan untuk media tumbuh bibit
- d. Berbagai jenis mikoriza yang dinokulasikan pada pembibitan gambir yang berasal dari *In-vivo* belum memperlihatkan pengaruh terhadap pertumbuhan bibit gambir

2. Saran

Pemakaian mikoriza pada bibit tanaman gambir perlu di ketahui jenis –jenis mikoriza indegenus. Umumnya mikoriza yang teliti sekarang pada tanaman gambir bersifat introduksi.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih peneliti ucapkan kepada Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan Nasional Jakarta yang telah mendanai penelitian ini melalui Dana Penelitian Dosen Muda Dikti 2007, dengan No. Kontrak : 001 / SP3H/ PP/DP2M/II/2007 mudah-mudahan hasil penelitian ini bermanfaat bagi semua pihak.

Daftar Pustaka

- Allosop, N., W.D. Stock. 199-5. Relationship between seed reserves, seedling growth and mycorrhizal responses in 14 related shrubs from a low nutrition environment. *Funct. Ecol* 9: 248-254.
- Armansyah. 2001. Uji Efektifitas beberapa jenis Cendawan Mikoriza Arbuskula dengan dosis tertentu pada bibit tanaman gambir (*Uncaria gambir* ROXB). Penelitian Skripsi S1, Fakultas Pertanian Universitas Andalas Padang. (tidak dipublikasikan).
- Ayako, F., P. Katsura, and H. Hiroshi. 1997. Inoculation effect of arbuscular mycorrhizal fungus (AMF) on soybean (*Glycine max*) growth and phosphorus uptake under different fertilized andosol, Papers Presented at the International Conference Mycorrhizas in Sustainable Trop. Agric. and Forest Ecosystem, Bogor, Indonesia, Oct. 26-30, 1997. 5p.
- Husin, 1992. Mikoriza Fakultas Pertanian Universitas Andalas. 36 hal
- Khalil, S.E., E.L. Thomas, M.A. Tabatabai. 1994. Mycorrhizal dependency and nutrition uptake by improved and unimproved com and soybean cultivars. *Agron. J.* 86:949-958.
- Koide, R.T. 1991. Nutrient supplies, nutrient demand, and plant response to mycorrhizal infection. *New Phytol.* 117:365-368.
- Muthukumar. T. and K.U. Udaiyan. 2000. The role seed reserves in arbuscular mycorrhizal formation and growth of *Leucaena leucocophala* (Lam.) de wit. and *Zea mays* L. *Mycorrhiza* 9:323-330.
- Satria, B., I. Ferita, I. Dwipa, dan Muhsanati. 1997. Komposisi media dan eksplan untuk inisiasi dan proliferasi kalus manggis (*Garcinia mangostana* L.) secara *in-vitro*. *J. Stigma.* 5:1
- , H. Fauza, dan Kasli. 1999a. Induksi kalus manggis (*Garcinia mangostana* L.) secara kultur *in-vitro*. *J. Stigma.* 7(1):27-31
-, I. Ferita, I. Dwipa, dan Jamsari. 1999b. Regenerasi kalus manggis (*Garcinia mangostana* L.) secara kultur *in-vitro*. *J. Stigma.* 7(1):27-31,
-, R. Putih, dan M. Kasim. 2001. Pertumbuhan dan perkembangan plantlet manggis (*Garcinia mangostana* L.) pada beberapa komposisi media aklimatisasi. *J. Stigma.* 9(3):193-197.

-,D.Hervani, dan Gustian. 2005. Pemanfaatan CMA pada bibit hasil kultur jaringan pada berbagai media aklimatisasi. Laoran dana SP4 Jurusan BDP,Fakultas Pertanian Unand. (tidak dipublikasikan)
- Schultz, C., G. Ginting, A. M. Moawad, and P. L.G Vlek. 1999. The role of vesiculararbuscular mycorrhiza in the weaning stage of micropropagated. p. 219-220. In: F.A. Smith *et al.* (eds.). Proc. Int. Conf. Mycorrhizae in Sustainable Trop. Agric. and Forest Ecosystem. Bogor, Indonesia, Oct. 27-30, 1997.
- Silviana, A. W. Gunawan, and K. Kramadibrata. 1999. Biodiversity of arbuscular mycorrhizal in the rhizosfers mangosteen. p. 219-220. In: F.A. Smith *et al.* (eds.). Proc. Int.'Conf. Mycorrhizae in Sustainable Trop. Agric. and Forest Ecosystem. Bogor, Indonesia, Oct. 27-30, 1997.
- Simanungkalit, R.D.M. 2000. Pemanfaatanjamur mikoriza arbuskular sebagai pupuk hayati untuk memberlanjutkan produksi pertanian. Makalah "Seminar sehari", Peranan mikoriza dalam pertanian yang berkelanjutan. Univ. Padjadjaran, Bandung, 28 Sept. 2000, 13 hal.
- Suciatmih, Suliasi, and N. Hidayati., 1999. Application of microsymbiont and organic fertilizer on fast growing legume trees for reclamation of degraded lands. p. 219-220. In: F.A. Smith el al. (eds.). Proc. Int. Conf Mycorrhizae in Sustainable Trop. Agric. and Forest Ecosystem. Bogor, Indonesia, Oct. 27-30, 1997.
- Suhardi, M. Naiem, B. Radjaguguk, O. Karyono, and Widada, W. W. Wjennarn],T Herawan. 1997. Interaction among progenies/provenance of sengon (*Paraserianthes falcataria*), arbuscular mycorrhizal and rhizobial isolates grown on Ultisol Soils. Papers Presented at the International Coference Mycorrhizas in Sustainable Trop. Agric. and Forest Ecosystem, Bogor, Indonesia, Oct. 26-30, 1997. 13p.
- Syarif, A. 2001. Respons bibit manggis (*Garcinia mangoslana* L.) terhadap inokulasi cendawan mikoriza arbuskular (cma), aplikasi pupuk fosfat, dan penauangan pada ultisol di Padang, Sumatera Barat. Disertasi, Program Doktor Universitas Padjadjaran, Bandung.
- Syarif A, I. Dwipa dan Armansyah. 2005. Biodiversity Jenis CMA pada Rizosfer Tanaman Gambir (*Uncaria gambir* ROXB) di Sumatera Barat. Laporan penelitian dana SP4 jurusan Budidaya pertanian Fakults Pertanian Unand.
- Widden, P., M. Beland, T. DeBelilis, and C. Semeniuk. 1999. Diversity of VAM Irl natural ecosystems. p. 219-220. In: F.A. Smith *et al.* (eds.). Proc. lilt. Conf. Mycorrhizae in Sustainable Trop. Agric. and Forest Ecosystem. Bogor, Indonesia, Oct. 27-30, 1997.

