

**KERAGAMAN DAN POTENSI PEMANFAATAN FUNGI  
MIKORIZA ARBUSKULA INDIGENUS BERSAMA  
PUPUK HIJAU TERHADAP TANAMAN  
JARAK PAGAR (*Jatropha curcas* L.)  
DI LAHAN KRITIS**

**DISERTASI**

Oleh

**M U Z A K K I R  
05 301 018**



**PROGRAM PASCASARJANA  
UNIVERSITAS ANDALAS  
PADANG  
2010**



## RINGKASAN

Muzakkir. Keragaman dan Potensi Pemanfaatan Fungi Mikoriza Arbuskula Indigenus Bersama Pupuk Hijau Terhadap Tanaman Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.) Di Lahan Kritis. Dibimbing oleh; Prof. Dr. Ir. Eti Farda Husin, MS, Dr. Ir. Agustian, dan Prof. Dr. Ir. Auzar Syarif, MS.

Lahan kritis di Indonesia terus bertambah dan telah mencapai 30 juta hektar, sedangkan di Sumatera Barat mencapai 1.275.190,90 hektar. Lahan kritis merupakan tanah yang telah kehilangan kesuburannya, sehingga produktivitasnya sangat rendah. Pada lahan kritis dapat terjadi pemborosan air hujan yang jatuh, sehingga menimbulkan banjir di musim hujan dan kekeringan di musim panas. Hal ini berbahaya bagi lingkungan dan kelangsungan pembangunan pertanian.

Salah satu usaha yang dapat dilakukan untuk mengatasi bahaya ini adalah perbaikan secara biologi dengan pemanfaatan Fungi Mikoriza Arbuskula indigenus bersama pupuk hijau setempat, dan pembudidayaan tanaman yang mempunyai nilai ekonomi serta dapat beradaptasi pada lahan kritis seperti jarak pagar (*Jatropha curcas* L.).

Bertolak dari masalah ini dilakukan penelitian yang bertujuan; mengetahui jumlah dan jenis FMA indigenus di rhizosfir tanaman jarak pagar dan hubungannya dengan beberapa sifat kimia tanah; mengetahui potensi berbagai isolat FMA terhadap pertumbuhan bibit jarak pagar; mendapatkan inokulum FMA spesifik jarak pagar yang efektif. Disamping itu didapatkan dosis yang tepat dari inokulum FMA indigenus dan pupuk hijau sehingga memberikan pengaruh yang baik terhadap tanaman jarak pagar di lahan kritis.

Percobaan dilakukan di Laboratorium Tanah, Hama Penyakit dan Rumah Kaca Fakultas Pertanian Universitas Andalas, serta lahan kritis Tanjung Alai Solok Sumatera Barat, yang berlangsung selama 2 tahun dari tahun 2008 sampai tahun 2010.

Penelitian terdiri atas lima tahapan; percobaan tahap pertama dan kedua menggunakan metode survei dengan melakukan pengamatan di lapangan, di laboratorium, dan studi pustaka; percobaan tahap ketiga menggunakan rancangan petak terpisah (split plot design); percobaan tahap keempat menggunakan rancangan acak lengkap, sedangkan percobaan tahap kelima menggunakan rancangan faktorial.

Hasil percobaan pertama menunjukkan bahwa di lahan kritis Tanjung Alai Solok terdapat 5 genus FMA yaitu; *Glomus*, *Acaulospora*, *Gigaspora*, *Scutelospora*, dan *Sclerocystis*. Pada sistem agroforestri ditemukan 10 jenis FMA dengan jumlah individu 83 sedangkan sistem monokultur ditemukan 8 jenis FMA dengan jumlah individu 63. Secara keseluruhan ditemukan 17 jenis yaitu : *Glomus* sp<sub>1</sub>, *Glomus* sp<sub>2</sub>, *Glomus* sp<sub>3</sub>, *Glomus* sp<sub>4</sub>, *Glomus* sp<sub>5</sub>, *Glomus* sp<sub>6</sub>, *Glomus* sp<sub>7</sub>, *Glomus* sp<sub>8</sub> dan *Acaulospora* sp<sub>1</sub>, *Acaulospora* sp<sub>2</sub>, *Acaulospora* sp<sub>3</sub>, *Entrophospora* sp, *Gigaspora* sp<sub>1</sub>, *Gigaspora* sp<sub>2</sub>, *Scutelospora* sp<sub>1</sub>, *Scutelospora* sp<sub>2</sub>, *Sclerocystis* sp. Frekuensi keberadaan FMA bervariasi, dimana frekuensi keberadaan tertinggi adalah *Glomus* sp yaitu 83.33 %, menyusul *Acaulospora* sp dan *Gigaspora* sp 66.66%, sedangkan frekuensi keberadaan terendah pada *Sclerocystis* sp, dan



*Scutelospora* sp masing-masing 16.67 %. Jumlah dan jenis FMA berkorelasi positif dengan pH, N, P, K, dan C-organik dan berkorelasi negatif dengan Al- dd.

Hasil percobaan kedua menunjukkan bahwa tiap jenis FMA indigenous dalam pengamatan awal, jumlah spora yang ditemukan lebih sedikit, dan setelah kegiatan penangkaran (trapping) dengan menggunakan tanaman inang sorgum jumlah spora tiap FMA indigenous lebih banyak. Dari seluruh tipe spora yang ditemukan yang berhasil berkembang dengan baik melalui kultur spora tunggal yaitu 15.78 %. Setelah diperbanyak dengan bahan pembawa pasir dan tanaman inang sorgum, yang berpotensi baik untuk diaplikasikan pada pembibitan jarak pagar adalah isolat *Glomus* sp<sub>2</sub>, isolat *Acaulospora* sp<sub>1</sub>, dan isolat *Gigaspora* sp<sub>1</sub>.

Hasil percobaan ketiga menunjukkan, pengaruh inokulum campuran 3 isolat FMA (*Glomus* sp<sub>2</sub>, *Acaulospora* sp<sub>1</sub>, *Gigaspora* sp<sub>1</sub>) lebih baik dibandingkan pengaruh inokulum campuran 2 isolat dan isolat tunggal terhadap pertumbuhan jarak pagar yang dibibitkan pada medium tumbuh steril maupun medium tumbuh tidak steril. Jarak pagar yang dibibitkan pada medium tumbuh steril dan tidak steril, setelah di tanam pada lahan kritis, keefektifan campuran 3 isolat FMA 28,35% dan 32,74 % lebih tinggi dibandingkan campuran 2 isolat FMA dalam meningkatkan produksi jarak pagar. Isolat tunggal *Glomus* sp<sub>2</sub> keefektifannya lebih tinggi dibandingkan *Gigaspora* sp<sub>1</sub>, dan *Acaulospora* sp<sub>1</sub>. Inokulasi 3 isolat FMA indigenous, efektifitasnya lebih tinggi (58 % dari medium steril) dan ( 58,68 % dari medium tidak steril) dibandingkan tanpa inokulasi FMA dalam meningkatkan hasil jarak pagar di lahan kritis. Produksi jarak pagar tahun pertama di lahan kritis Tanjung Alai Solok Sumatera Barat dengan inokulasi campuran 3 isolat (*Glomus* sp<sub>2</sub>, *Acaulospora* sp<sub>1</sub>, *Gigaspora* sp<sub>1</sub>) menghasilkan 170,47 gram biji kering per pohon, setara dengan 426,17 kg ha<sup>-1</sup> atau 0,43 ton ha<sup>-1</sup>tahun<sup>-1</sup>.

Hasil percobaan keempat menunjukkan bahwa; perbanyakkan campuran 3 isolat FMA (*Glomus* sp<sub>2</sub>, *Acaulospora* sp<sub>1</sub>, *Gigaspora* sp<sub>1</sub>) yang merupakan isolat spesifik jarak pagar yang paling efektif, dalam perbanyakannya lebih sesuai menggunakan bahan pembawa pasir + tanah ( 3: 1 ). Sedangkan percobaan kelima menunjukkan penggunaan pupuk hayati 12,6 gram inokulum FMA indigenous pertanaman dan 7.5 kg per lubang tanam pupuk hijau krinyu (*Chromolaena odorata*) merupakan paket pemupukan yang tepat dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman jarak pagar (*Jatropha curcas* L.) di lahan kritis Tanjung Solok Sumatera Barat.

Kata kunci: Lahan kritis, FMA indigenous , Pupuk hijau, Jarak pagar.

## I. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Sumberdaya alam tanah dan air merupakan sumber dan penunjang kebutuhan hidup manusia serta menjadi modal dasar pembangunan nasional. Sejalan dengan meningkatnya kegiatan pembangunan, kebutuhan akan lahan untuk penggunaan non pertanian seperti pemukiman, perkantoran, sekolah dan jalan semakin meningkat, yang umumnya menggunakan lahan pertanian yang produktif, sehingga lahan pertanian semakin menyempit. Dilain pihak kebutuhan akan bahan makanan dan bahan bakar minyak menjadi semakin meningkat sebagai akibat meningkatnya jumlah penduduk dan kualitas hidup serta pesatnya perkembangan teknologi. Keadaan tersebut telah mendorong terjadinya penggunaan lahan secara berlebihan, yang tidak sesuai dengan kemampuan dan daya dukungnya. Sejalan dengan itu, dituntut adanya usaha yang mengarah pada pemanfaatan sumberdaya alam secara efisien dan efektif dengan memperhatikan aspek keberlanjutannya.

Usaha pertanian yang dilakukan dengan mengkonversi lahan hutan menjadi lahan pertanian dengan pengelolaan dan teknologi yang kurang tepat sering menjadi penyebab terjadinya lahan kritis. Pemanfaatan lahan yang kurang memperhatikan kaidah konservasi tanah dan air, selain menyebabkan timbulnya lahan kritis, juga menyebabkan bencana kekeringan, erosi serta penurunan kualitas dan kuantitas pertanian.

Lahan kritis adalah lahan yang pada saat ini kurang produktif ditinjau dari penggunaan pertanian, karena penggunaannya kurang memperhatikan kaidah



konservasi tanah dan air (Hakim, 1996). Data tahun 2005 menunjukkan bahwa luas lahan kritis di Indonesia telah mencapai  $\pm$  25 juta hektar (Direktorat Jenderal Pengelolaan Lahan dan Air Departemen Pertanian, 2007). Menteri Kehutanan M.S Kaban dalam harian tempo tahun 2009 menyatakan luas lahan kritis di seluruh Indonesia mencapai 30 juta hektar. Di Sumatera Barat luas lahan kritis mencapai 1.275.190,90 hektar. Dari luasan tersebut 166.587,88 hektar terhampar di Kabupaten Solok dengan perincian 159.690,88 hektar dalam kawasan hutan, dan 68,97 hektar di luar kawasan hutan (BP DAS Agam Kuantan, 2008 dalam Amrizal Saidi, 2010). Pengembangan jarak pagar sumber biofuel di Indonesia termasuk Sumatera Barat dilakukan dengan memanfaatkan lahan kritis.

Dalam pemanfaatan lahan kritis untuk pertanian dijumpai beberapa kendala seperti; 1) kelerengan tinggi (25–80 %) yang menyebabkan tanah tererosi pada musim hujan, 2) kandungan bahan organik rendah, dan 3) ketersediaan air sangat rendah bagi tanaman. Masalah ini diperberat oleh keadaan iklim, rendahnya kemampuan petani dalam menyerap alih teknologi dan terbatasnya modal yang dimiliki petani (Hakim, 1996).

Mengingat begitu luasnya lahan kritis dengan kendala yang cukup banyak, maka usaha perbaikan menjadi kebutuhan yang mendesak. Usaha perbaikan sifat fisik, dan kimia dengan pengapuran, pemberian pupuk buatan dan bahan organik serta tindakan konservasi sudah banyak dilakukan, namun pelaksanaannya tidak mudah dan sangat mahal sehingga hasil yang diperoleh belum optimal. Oleh karenanya upaya lain yang aman bagi lingkungan, bahannya mudah diperoleh dari alam sekitar, tidak memerlukan biaya tinggi dan menunjang untuk pertanian

berkelanjutan, harus dilaksanakan sebagai pelengkap dari usaha yang telah dilakukan. Usaha tersebut adalah peningkatan produktivitas lahan kritis secara biologi melalui pemanfaatan Fungi Mikoriza Arbuskula indigenus dan pupuk hijau setempat, dan pengusahaan tanaman yang dapat beradaptasi pada kondisi lingkungan lahan kritis dan mempunyai nilai ekonomi seperti jarak pagar (*Jatropha curcas* L.).

Keragaman Fungi Mikoriza Arbuskula pada ekosistem pertanian lebih kecil dibanding ekosistem alami. Ekosistem pertanian mengalami gangguan setiap musim tanam karena aktivitas budidaya seperti pengolahan tanah, aplikasi pemupukan dan pestisida yang pada gilirannya dapat menimbulkan kerusakan. Sistem yang rusak dan terganggu memperlihatkan keragaman spesies yang rendah. Dalam ekosistem alami, Fungi Mikoriza Arbuskula merupakan mikroorganisme tanah yang dominan baik dalam jumlah maupun fungsinya. Hal ini sudah mulai disadari oleh peneliti dalam bidang mikrobiologi tanah dan bidang ekologi tumbuhan. Interaksi simbiosis mutualisme antara tumbuhan dan Fungi Mikoriza Arbuskula ini merupakan bagian penting dalam ekosistem karena tumbuhan merupakan sumber utama penghasil karbon bagi mikroorganisme tanah termasuk mikoriza. Fungi Mikoriza Arbuskula merupakan simbiosis obligat sehingga seluruh kebutuhan unsur karbonnya sangat bergantung pada tumbuhan. Sebaliknya, FMA mempunyai kemampuan untuk menyerap nutrisi dari tanah dalam jumlah yang cukup besar dan mentransferkannya kepada tumbuhan. Eratnya hubungan interaksi antara tumbuhan dengan FMA memungkinkan adanya peranan yang sangat besar dari tumbuhan dalam menentukan struktur keragaman dan fungsi FMA dalam komunitas alami tersebut. Hal sebaliknya mungkin dapat



terjadi yaitu keagaman FMA merupakan faktor penentu dalam terpeliharanya keragaman tumbuhan dalam komunitas alami (Johnson, 1992).

Pengkajian keragaman, potensi dan efektivitas FMA pada rhizosfir jarak pagar yang berbeda tingkat penggunaan dan kesuburan tanahnya merupakan hal penting dilakukan, karena selain untuk memperoleh informasi tentang jenis dan jumlah populasi di ekosistemnya, kemampuan reproduksi, kemampuan infeksiya, juga dalam rangka memperoleh isolat FMA efektif, yang selanjutnya dapat dipergunakan untuk meningkatkan produktifitas tanah dan tanaman. Hanya saja kegiatan penelitian yang berkaitan dengan pengkajian keragaman, potensi dan efektivitas FMA indigenus masih terbatas dan penelitian terhadap tanaman jarak pagar (*Jatropha curcas* L.) belum ada. Mansyur, Setiadi dan Primaturi, (2002) melaporkan bahwa hampir 70 % kegiatan penelitian FMA diarahkan pada manfaatnya dalam pertumbuhan tanaman dan kurang lebih 15 % yang mempelajari keragaman, potensi dan efektivitas FMA pada suatu ekosistem. Kurangnya informasi tentang keragaman, potensi dan efektivitas FMA pada suatu ekosistem merupakan faktor pembatas penggunaan FMA secara luas, disamping kurangnya jenis dan jumlah isolat FMA yang tersedia.

Sampai saat ini belum tersedia isolat FMA spesifik tanaman jarak pagar, karena itu perlu penggalan potensi FMA di rhizosfernya untuk mendapatkan isolat FMA terseleksi. Tanaman jarak pagar (*Jatropha curcas* L.) adalah tanaman yang secara alami dapat bersimbiosis dengan FMA, namun tingkat ketergantungannya terhadap FMA (*Mycorrhizal dependency*) serta efektivitasnya belum diketahui. Menurut Davies, Porter, Linderman, (1994) efektivitas inokulan dapat dinilai berdasarkan kemampuan FMA meningkatkan bobot kering tanaman

dan serapan hara. Infeksi FMA akan lebih efektif apabila mengembalikan FMA alami (Setiadi, 1998). Pemanfaatan berbagai isolat FMA dalam bidang pertanian masih sangat terbatas, dan belum mendapat tempat utama dalam proses pembibitan tanaman pangan, tanaman perkebunan dan tanaman kehutanan. Hal ini berkaitan dengan pengetahuan tentang hubungan dan peranan FMA dengan tanaman yang belum meluas. Hubungan timbal balik antara FMA dengan tanaman inangnya mendatangkan manfaat positif bagi keduanya (simbiosis mutualisma). FMA ini selain mempunyai kemampuan berasosiasi dengan 97 % famili tanaman darat (Smith and Read, 1997), juga dapat mempercepat laju pertumbuhan, dan meningkatkan kualitas daya hidup bibit serta hasil tanaman terutama yang ditanam pada lahan lahan kritis. FMA tidak membutuhkan biaya yang besar karena; teknologinya murah, bahan tersedia banyak, dapat diproduksi dengan mudah di lapangan, pemberian cukup sekali seumur hidup tanaman, tidak menimbulkan polusi dan tidak merusak tanah (Setiadi, 2001). FMA telah dikenal dapat menyumbangkan banyak manfaat dalam meningkatkan pertumbuhan bibit sehingga bibit dapat ditanam tepat pada waktunya dan dapat beradaptasi dengan mudah terhadap lingkungan penanaman (Supriyanto, Setiawan, Mulyana dan Santoso, 1994). Pada beberapa jenis tanaman, bibit yang diinokulasi dengan FMA dan sesuai pada periode pembibitan, menunjukkan pertumbuhan yang lebih baik di lapangan (Bagyaraj, 1992).

Walaupun asosiasi FMA telah terbukti menguntungkan bagi tanaman, namun penelitian FMA indigenus terhadap jarak pagar mulai dari keragaman, potensi dan efektivitasnya di rumah kaca dan dilanjutkan ke lapangan belum dilakukan, sehingga pemanfaatannya belum bisa diaplikasikan secara luas. Studi



pustaka yang dilakukan hingga tahun 2009 belum menjumpai penelitian efektivitas berbagai jenis FMA indigenus dengan tanaman jarak pagar di lahan kritis. Oleh karena itu pemanfaatan berbagai jenis FMA indigenus dalam memperbaiki serapan hara, pertumbuhan dan hasil tanaman jarak pagar di lahan kritis perlu diteliti.

Respon tanaman jarak terhadap FMA di lahan kritis diperkirakan akan lebih baik apabila diberikan bersamaan dengan pupuk hijau setempat. Kirinyu (*Chromolaena odorata*) cukup banyak tumbuh pada lahan kritis dan dapat dijadikan pupuk hijau. Belum diketahui efektivitas dan dosis pupuk hijau *in situ* (*Chromolaena odorata*) untuk meningkatkan produktivitas lahan kritis dan hasil tanaman jarak (*Jatropha curcas* L.).

Potensi jarak pagar sebagai penghasil bahan bakar nabati (biofuel) membuat tanaman ini dianggap sebagai komoditas penting di Indonesia. Pemerintah Indonesia telah mengeluarkan kebijakan energi nasional menyangkut peningkatan produksi, dan kebijakan harga melalui peraturan Presiden No 5 tahun 2006. Selain itu, Presiden mengeluarkan Inpres Nomor 1/2006 tentang penyediaan dan pemanfaatan bahan bakar nabati (biofuel) sebagai bahan bakar lain (Sunarsip, 2006). Oleh karena itu, di samping pemanfaatan panas bumi, tenaga matahari, angin, maka energi terbarukan yang bersumber dari tanaman jarak pagar merupakan alternatif yang perlu dikembangkan. Seiring dengan perkembangan teknologi pemanfaatan jarak pagar untuk berbagai penggunaan seperti; obat tradisional, bahan pembuat sabun dan industri kosmetika, pengendali erosi, memecahkan masalah kemiskinan dan lingkungan serta sebagai pengganti bahan bakar minyak solar, maka perlu perbaikan sistem budidaya termasuk

peningkatan kualitas bibit agar diperoleh pertumbuhan dan hasil yang lebih baik di lapangan.

Tanaman jarak pagar berpotensi menghasilkan 5 kg biji pohon<sup>-1</sup> tahun<sup>-1</sup> setara dengan 12,5 ton ha<sup>-1</sup> tahun<sup>-1</sup>. Dengan rendemen minyak 35 %, maka minyak jarak pagar yang dihasilkan 4,37 ton ha<sup>-1</sup> tahun<sup>-1</sup> (Nashihah, 2005; Prihandana, 2006). Hasil tanaman jarak pagar di Indonesia tersebut menurut Prihandana, 2006) masih rendah hanya berkisar 2–5 ton ha<sup>-1</sup>. Berkaitan dengan itu perlu dirumuskan upaya peningkatan hasil tanaman jarak pagar (*Jatropha curcas* L.) dengan memanfaatkan berbagai teknologi produksi termasuk penggunaan FMA indigenus dan pupuk hijau setempat.

## 1.2. Perumusan Masalah

Lahan kritis merupakan lahan yang tidak subur dan cukup luas di Indonesia yaitu ± 30 juta hektar, sedangkan di Sumatera Barat mencapai 1.275.190,90 hektar. sehingga berpotensi untuk pengembangan usaha pertanian seperti budidaya tanaman jarak pagar. Potensi jarak pagar sebagai penghasil bahan bakar nabati (biofuel) membuat tanaman ini dianggap sebagai komoditas penting di Indonesia.

Berbagai kendala yang akan dihadapi dalam pemanfaatan lahan kritis diantaranya; kelerengan tinggi (25–80 %) yang menyebabkan tanah tererosi pada musim hujan, dan tekstur tanah kasar sehingga ketersediaan air sangat rendah bagi tanaman. Usaha yang dapat dilakukan untuk mengatasi kendala ini adalah perbaikan secara biologi dengan pemanfaatan FMA indigenus bersama



## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1. Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Di lahan kritis Tanjung Alai Solok terdapat 5 genus FMA yaitu *Glomus*, *Acaulospora*, *Gigaspora*, *Scutelospora*, dan *Sclerocystis*, dimana jumlah dan jenis FMA berkorelasi positif dengan pH, N, P, K, dan C-organik dan berkorelasi negatif dengan Al-dd.
2. Dari berbagai jenis Fungi Mikoriza Arbuskular indigenus asal rizosfer jarak pagar yang berpotensi baik untuk dikembangkan dan diaplikasikan pada pembibitan jarak pagar adalah isolat *Glomus* sp<sub>2</sub>, isolat *Acaulospora* sp<sub>1</sub>, dan isolat *Gigaspora* sp<sub>1</sub>
3. Pengaruh inokulum campuran 3 isolat FMA (*Glomus* sp<sub>2</sub> + *Acaulospora* sp<sub>1</sub> + *Gigaspora* sp<sub>1</sub>) lebih baik dibandingkan pengaruh inokulum campuran 2 isolat dan isolat tunggal terhadap pertumbuhan jarak pagar, baik yang dibibitkan pada medium tumbuh steril maupun medium tumbuh tidak steril.
4. Jarak pagar yang dibibitkan pada medium tumbuh (steril dan tidak steril), setelah di tanam pada lahan kritis, keefektifan campuran 3 isolat (*Glomus* sp<sub>2</sub> + *Acaulospora* sp<sub>1</sub> + *Gigaspora* sp<sub>1</sub>) lebih tinggi (32,27 % dan 28,35 %) dibandingkan campuran 2 isolat FMA dalam meningkatkan hasil. Isolat tunggal *Glomus* sp<sub>2</sub> keefektifannya lebih

tinggi dibandingkan *Gigaspora* sp<sub>1</sub>, dan *Acaulospora* sp<sub>1</sub>. Inokulasi isolat FMA indigenus, efektifitasnya lebih tinggi 58,68 % dibandingkan tanpa inokulasi FMA dalam meningkatkan hasil jarak pagar di lahan kritis. Produksi jarak pagar tahun pertama di lahan kritis Tanjung Alai Solok Sumatera Barat dengan inokulasi campuran 3 isolat (*Glomus*.sp<sub>2</sub>+ *Acaulospora* sp<sub>1</sub> + *Gigaspora* sp<sub>1</sub>) menghasilkan 170,47 gram biji kering tan<sup>-1</sup>, setara dengan 427,17 kg ha<sup>-1</sup> atau 0,43 ton ha<sup>-1</sup>

5. Perbanyak campuran 3 isolat FMA (*Glomus* sp<sub>2</sub> + *Acaulospora* sp<sub>1</sub>+ *Gigaspora* sp<sub>1</sub>) lebih sesuai menggunakan bahan pembawa pasir + tanah (3:1).
6. Penggunaan pupuk hayati 12,6 gram inokulum FMA indigenus pertanaman dan 7.5 kg/lubang tanam pupuk hijau kirinyu (*C.odorata*) merupakan paket pemupukan yang tepat dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman jarak pagar (*Jatropha curcas* L.) di lahan kritis Tanjung Solok Sumatera Barat.

## 5.2. Saran

1. Dalam usaha meningkatkan jumlah spora dari isolat FMA indigenus yang diperoleh, perlu diteliti tanaman inang yang tepat.
2. Isolat FMA spesifik jarak pagar yang diperoleh perlu dilakukan pengujian multi lokasi dan multi tanaman sehingga akan diperoleh isolat yang teruji efektif.



## DAFTAR PUSTAKA

- Aari, M. Dan PA. Olsson., 2003. Fungal lipid accumulation development of mycelia structure by two arbuscular mycorrhizal fungi. *Appl. Environ Microb.* 69: 6762-6767.
- Abbott, LK & AD Robson., 1991. Factors influencing the occurrence of vesicular arbuscular mycorrhizas. *Agric. Ecosyst. Environ.* 35, 121-150.
- Agustamar., 2000. Pengaruh bahan organik dan takaran pupuk N, P, dan K terhadap serapan hara dan pertumbuhan tanaman pisang raja sereh da cavendish di lahan kritis. Tesis S2 Program Pasca Sarjana UNAND, Padang. 96 hal.
- Amrizal Saidi, 2010. Aspek vegetasi dan penggunaan lahan dalam hubungannya dengan degradasi dan peningkatan produktivitas tanah. Pidato pengukuhan guru besar tetap dalam bidang ilmu fisika tanah, pada Fakultas Pertanian Universitas Andalas
- Anas, I, 1993. Pupuk hayati (Biofertilizer). Laboratorium Biologi Tanah. Jurusan Tanah Fakultas Pertanian IPB. Bogor.
- Anderson J.M., and Ingram J.S.I., 1992. Tropical soil biology and fertility. A Handbook of Methods. Second Edition. Rathmamsted International Rathamsted Experimental Station. Herpenden, ALS 2JQ. CAB International. 221: (172-183).
- Al- Karaki GN and Clark RB. 1998. Growth, mineral acquisition and water use by mycorrhizal wheat grown under water stress. *J.plant Nutr* 21:263-276.
- Al- Karaki GN. 2000. Growth of mycorrhizal tomato and mineral acquisition under salt stress. *Mycorrhiza* 10: 1-54.
- Allen, M. I. 1992. Mycorrhizal functioning. Chapman & Hall, Inc., London.
- Ardi, 1989. Ilmu Gulma I. Universitas Andalas Padang.100 hal.
- Azcon-Aguilar, C., and J. M. Barca., 1992. Intraction between mycorrhizal fungi and other rhizosphere microorganism. In: M. F. Allen (ed.) *Mycorrhizal functioning, an intergrative plant-fungal process.* pp.163-197. Chapman and Hall, Inc.
- Bagyaraj, D. J. 1992., Vesicular-arbuscular mycorrhizal : application in agriculture. *In* J. R. Norris, D. J. Read and A.K. Varma (Eds.), *Techniques for Mycorrhizal Research* 3, pp. 819 - 833. Academic Press, London.