

**PENGARUH PUPUK ORGANIK KASCING DAN
INOKULAN CENDAWAN MIKORIZA ARBUSKULA
TERHADAP PERTUMBUHAN KELAPA SAWIT (*Elaeis guineensis*
Jaqq)
PADA PEMBIBITAN PRE NURSERY SERTA PHOSFOR
TERSEDIA DALAM TANAH**

Tiurmaida Nainggolan
Eri Samah
Universitas Medan Area

Abstract

This research aim to obtain a best combination of kascing fertilizer dosage utilization and mushroom inoculant of Mikoriza Arbuskula (CMA) for the growing of oil palm seed in pre nursesey. Pot experiment was held in a half image wire house, Agricultural Faculty of Andalas University since February 2001 until July 2001. This experiment use Complete Random Sampling by seven treatment combination and three repetition. The results of research indicates that the utilization of kascing fertilizer package and CMA incoulant willincrease the growing parameters, such as : 1) The height, weight of seed, dry weight of crown, the number of roots, percentage of infected roots, total available P nutrient in the soil and P nutrient in oil palm seed; 2) The decreasing of crown / root ratio of the utililization of kascing fertilizer and CMA inoculant that caused by the increasing of crown dry weight that less than increasing of dry weight of root. In order to increase the growing of oil palm seed in pre-nurseey, combination of 2,5 g kascing fertilizer and 10,0 g CMA inoculant is needed.

Keywords: *Mushroom, Kascing fertilizer, CMA, Oil palm seed*

A. Pendahuluan

Latar Belakang

Kelapa sawit merupakan salah satu tanaman yang sangat penting di Indonesia, karena merupakan komoditi andalan untuk diekspor (Lubis. AU, 1992). Oil Palm (1997) memperkirakan produksi dengan nilai ekspor kelapa sawit di Indonesia tahun 2000 mencapai 7,1 juta ton dengan nilai ekspor US\$ 5.6245. Petani kelapa sawit dapat mencapai 32 ton buah segar (TBS) per hektar per tahun, dan merupakan tanaman tahunan yang keberadaannya memiliki nilai strategi dalam memenuhi kebutuhan pokok masyarakat, seperti minyak goreng (Najib, dkk, 1998). Pada tahun 1998 luas tanaman kelapa sawit mencapai 26 juta hektar, sehingga dapat diperkirakan bahwa tanaman ini merupakan prospek yang cukup baik. Untuk mendapatkan hasil kelapa sawit yang menguntungkan maka dibutuhkan bibit yang unggul, namun selama ini sering dijumpai kendala pada bibit tanaman seperti

mutu benih rendah, terutama pertumbuhan bibit yang lambat dan kematian bibit yang tinggi. Dalam menghadapi kendala ini maka perlu didapatkan suatu teknologi yang mampu mengatasinya. Teknologi yang dapat dilakukan antara lain dengan menggunakan pupuk organik kascing dan inokulan Cendawan Mikoriza Arbuskula (CMA).

Kascing adalah bahan bahan bekas tempat hidup cacing atau hasil vermi komposting yang bermanfaat bagi tanaman, kaya akan unsur hara makro maupun mikro seperti C, H, O, N, S, P, K, Cu, Fe, Ca, Mg, Zn, Al, Mo, Mn. Selain itu pupuk kascing juga mengandung hormon tumbuh yaitu Auxin, Sitokinin dan Gibberellin yang sangat berguna untuk pertumbuhan dan meningkatkan hasil tanaman, (Eti Farda Husin, 1997). Palungkun (1999) menyatakan bahwa pupuk kascing merupakan partikel-partikel tanah berwarna kehitaman yang ukurannya lebih kecil dari ukuran tanah biasa yaitu dari 0,002 – 2 mm

(2 – 2000 μ) sehingga lebih cocok untuk pertumbuhan tanaman.

Selain pupuk kascing merupakan bahan organik yang dapat meningkatkan produksi tanaman karena dapat menyediakan unsur hara untuk memperbaiki sifat fisik kimia dan biologi tanah sehingga dapat meningkatkan kesuburan tanah. Kascing mengandung zat kimia yang dapat mempengaruhi kondisi hormonal baik secara langsung atau tidak langsung, mekanismenya lebih bersifat fisiologis dan biokemis. Zat ini sangat diperlukan tanaman seperti enzim-enzim protease, amilase, lipase dan sellulaes yang berfungsi sebagai bahan organik. Kascing yang kaya unsur hara dan dapat berfungsi sebagai bahan organik (amelioran), dapat digunakan meningkatkan status kesuburan tanahnya sehingga mampu mengabsorpsi unsur hara yang diberikan melalui pemupukan dan menyediakan bagi akar tanaman. Namun kenyataannya tidak semua yang diberikan terserap oleh tanaman. Sehingga tidak mencukupi bagi kebutuhan pertumbuhan dan produksi bibit tanaman kelapa sawit yang baik dan layak.

Dalam mempercepat pertumbuhan dan dapat meningkatkan kualitas dan daya hidup tanaman tahunan pada tanah defisit unsur hara (Castilo and Dela Cruse 1995).

Salah satu cara untuk meningkatkan kemampuan tanaman menyerap P. tanah adalah dengan menggunakan cendawan/jamur Mikoriza Arbuskula (CMA). Jamur bersimbiosis dengan akar tanaman membentuk hifa eksternal yang berfungsi dengan akar tanaman sehingga tanaman mampu membentuk hifa eksternal yang berfungsi dengan akar tanaman sehingga tanaman mampu meningkatkan jangkauannya untuk menyerap hara P yang bersifat tidak bergerak. Disamping itu hasil penelitian menunjukkan bahwa jamur tersebut mampu menggunakan P yang terinfeksi oleh partikel tanah.

Mikoriza adalah salah satu bentuk hubungan simbiosis mutualisme antara cendawan (myco) dengan perakaran

tanaman (rhiza) tumbuhan tingkat tinggi. Hubungan ini ditandai dengan adanya sifat yang menguntungkan bagi cendawan itu sendiri, maupun bagi tanaman inangnya.

Oleh karena Cendawan mikoriza Arbuskula memegang peranan penting dalam meningkatkan produktivitas lahan bermasalah maka dengan menginokulasikan mikoriza tersebut merupakan tindakan yang penting dan tepat.

Meningkatnya tinggi tanaman akibat adanya pupuk Kascing dan inokulan CMA karena adanya hara dan air yang cukup akan merangsang bibit aktif menghasilkan sel-sel baru diujung batang bibit. Hal ini akan meningkatkan laju pertumbuhan vegetatif termasuk pertumbuhan tinggi bibit. Selanjutnya bila sel-sel aktif membelah atau menambah ukurannya, maka akan terjadi pertumbuhan yang dicirikan bertambah tingginya bibit.

Tersedianya unsur hara yang cukup pada bibit yang diinokulasikan CMA, karena adanya jalinan hifa eksternal yang membantu penyerapan unsur hara dan air Suhendi (1991) menyatakan bahwa: CMA yang menginfeksi sistem perakaran tanaman akan memperoleh jalinan hifa secara intensif, sehingga tanaman itu mampu meningkatkan kapasitas serapan hara dan air didalam tanah.

Hasil penelitian Fakuara (1988) menunjukkan bahwa inokulan mikoriza pada bibit pinus merkusii dapat meningkatkan penambahan tinggi bibit sebesar 24% seangkan dari hasil penelitain Suhendi (1995) terbukti bahwa, mikoriza pada tanaman mampu menambah tinggi tanaman 1123,22%.

Kascing merupakan pupuk yang mempunyai kandungan hara N, P, K dan C organik yang berfungsi untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman seperti yang diteliti oleh Oktanis (2000). Bahan organik juga bertugas sebagai pengagregat tanah sehingga akan memperbaiki sifat kimia dan biologi pada tanah jenis Ultisol, juga

memudahkan penambatan dan dapat membentuk penggabungan dengan unsur hara mikro (Sanches, 1992). Sehingga dapat dikatakan bahwa dengan dosis pupuk kascing dan CMA, sebesar 2,5 g kascing bibit⁻¹ + 10,0 g inokulan CMA sudah cukup untuk meningkatkan tinggi bibit.

Peningkatan bobot kering bagian bawah tanaman akibat pemberian pupuk kascing berkaitan erat dengan adanya perbaikan sifat fisik tanah sehingga memudahkan pertumbuhan akar (Sarief, 1986) dan menyediakan bahan makanan bagi jasad renik dan unsur hara bagi tanaman (Husin, 1992). Juga dinyatakan peningkatan serapan hara dengan adanya inokulan CMA tersebut dapat menyebabkan pertumbuhan tanaman semakin meningkat, di mana peningkatan pertumbuhan tanaman dicirikan dengan meningkatkan bobot kering. Sedangkan bagian bawah atau akar tanaman cepat menjangkau hara P dalam tanah oleh karena pertambahan jumlah dan panjang akar tersebut. Hal ini dapat dihubungkan dengan meningkatnya serapan hara dan air oleh akar yang ber CMA. Menurut Pan dan Cheng (1998) dalam Muzakkir akar yang ber CMA selain itu aktif menyerap unsur hara lainnya seperti N, K, Mg, Mn dan Zn. Disamping itu hifa eksternal membantu penyerapan air yang sangat berguna dalam proses fotosintesis di mana air merupakan salah satu bahan baku fotosintesis. Disamping itu tersedianya air dan hara N akan meningkatkan pertumbuhan tajuk yang cepat (Gardner *et al.*, 1991).

Sifat fisik tanah juga sangat berperan dalam pertumbuhan dan perkembangan tanaman serta produksi yang dihasilkan. Menurut Hakim dkk (1986), kondisi fisik tanah menentukan penetrasi akar dalam tanah, retensi air, drainase, aerasi dan nutrisi tanaman.

Terbatasnya udara tanah akan mengakibatkan terjadinya hal-hal sebagai berikut: menghambat pertumbuhan dan perkembangan akar tanaman, menghambat pernafasan akar, menghambat penguapan air dan unsur hara dalam tanah dan

menekan aktivitas jasad-jasad hidup dalam tanah dan menekan aktifitas jasad-jasad hidup dalam tanah, sehingga proses biologi yang berkembang dengan kesuburan tanah menjadi terhambat. Untuk meningkatkan bobot kering akar cukup diberikan 2,5 g pupuk kascing dan 10.0 g inokulan CMA.

Tujuan Percobaan

Percobaan dilakukan dengan tujuan untuk mendapatkan kombinasi antara penggunaan dosis pupuk organik kascing dengan inokulan CMA terbaik untuk pertumbuhan bibit di prenursery serta P yang tersedia dalam tanah.

Kegunaan Percobaan

Hasil percobaan ini berguna untuk:

- Menemukan dosis kombinasi bahan organik kascing dan inokulan CMA yang tepat untuk pertumbuhan kelapa sawit di pembibitan prenursery serta P tersedia dalam tanah.
- Sebagai salah satu informasi tentang teknologi pesemaian pada budidaya kelapa sawit untuk dianjurkan kepada petani.

B. Metode Penelitian

Tempat dan Waktu Percobaan

Percobaan dilakukan di rumah kawat dan dilanjutkan di laboratorium mikrobiologi tanah jurusan ilmu tanah Fakultas Pertanian Universitas Andalas Limau Manis Padang dengan letak geografi sekitar 55⁰ Lintang Selatan dan 101⁰ Bujur Timur dan pada ketinggian 200 meter dari permukaan laut, suhu rata-rata diperkirakan 25⁰C serta curah hujan kisaran (1750 – 3000) mm sejak awal Februari sampai Juli 2001.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan jenis tanah Ultisol dari kebun percobaan pertanian Unand, Bibit kelapa Sawit jenis Tenera dari Marihat Sumut, Pupuk Kascing dan Inokulan Cendawan Mikorixa Arbuscul (CMA) jenis Glomus. Pupuk Dasar NPK (15-15-64), KOH, NaOH, Lactofenol tryptopan blue 0,65% acid fuchsin, aguadest serta untuk menganalisa tanah dan tanaman.

Alat yang digunakan polybag 14,5 x 22 cm, cangkul, timbangan, serta peralatan laboratorium seperti, tube, oven listrik, ayakan 2 mm, gelas ukur, gunting, pipet isap, mikroskop, penangas listrik, ember, plastik, cawan aluminium, mistar, gelas kimia dan alat tulis.

Rancangan yang digunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 7 perlakuan dan 3 ulangan.

Paket 1. Tanpa perlakuan;

Paket 2.

2,5 g pupuk kascing bibit⁻¹ + 5,0 g inoculan CMA bibit⁻¹ (10 ton kascing) ha⁻¹ + 7,15 g CMA ha⁻¹);

Paket 3.

2,5 g pupuk kascing bibit⁻¹ + 10,0 g inoculan CMA bibit⁻¹ (10 ton kascing ha⁻¹ + 1430 g CMA ha⁻¹);

Paket 4.

2,5 g pupuk kascing bibit⁻¹ + 15,0 g inoculan CMA bibit⁻¹ (10 ton kascing ha⁻¹ + 2145 g CMA ha⁻¹);

Paket 5.

5,0 g pupuk kascing bibit⁻¹ + 5,0 g inoculan CMA bibit⁻¹ (10 ton kascing ha⁻¹ + 715 CMA ha⁻¹);

Paket 6.

5,0 g pupuk kascing bibit⁻¹ + 10 g inoculan CMA bibit⁻¹ (10 ton kascing ha⁻¹ + 1430 g CMA ha⁻¹);

Paket 7.

5,0 g pupuk kascing + 15,0 g inoculan CMA bibit⁻¹ (10 kascing ha + 2145 g CMA/ha).

Satu unit percobaan terdiri dari 7 x 3 = 21 satuan percobaan. Setiap satuan percobaan menggunakan tiga polybag masing-masing berisi satu kecambah bibit yang ditempatkan secara berdekatan. Tanaman sulaman satu untuk masing-masing perlakuan sehingga jumlah unit percobaan (3 x 7) 3 + 7 = 70 polybag. Ukuran polybag lebarnya 14,5 x tinggi 22 cm dengan tebal 0,1 mm (Subroto, 1999).

Pelaksanaan Percobaan

Pelaksanaan percobaan dilakukan sebagai berikut:

Tanah diambil secara komposit pada kedalaman 0–20 cm dihaluskan kemudian diayak dengan ayakan berdiameter 2 mm, dikering anginkan beberapa hari. Tanah yang telah diayak dicampur pada *seed bed* sehingga homogen. Untuk analisi awal diambil sekitar 1 kg tanah secara acak dan diaduk. Percobaan ini dilakukan bulan Februari hingga Agustus 2001. Variabel percobaan disajikan pada Tinggi Bibit (cm); Bobot Segar Bibit (g); Jumlah Akar Bibit (helai); Bobot Kering Bibit (g); Rasio Tajuk dan Akar Bibit (RT); Jumlah Daun (helai); Panjang Akar Terpanjang (cm); Bobot Kering Akar Bibit (g); Persentase infeksi Inokulan CMA pada akar (%); Serapan Hara P Bibit (ppm); P –Total Tersedia Dalam Tanah (%).

C. Hasil dan Pembahasan

Pada Tabel 1 terlihat perbedaan nyata antara tanpa perlakuan dengan yang diberi perlakuan pupuk kascing dan inoculan CMA. Pada tanpa perlakuan 33,47 g sedangkan nilai perlakuan seluruhnya di atas 60 mg. Selanjutnya peningkatan pemberian pupuk kascing dan inoculan CMA dari paket 2,5 g kascing bibit⁻¹ + 5,0 g inoculan CMA bibit⁻¹ ke 2,5 g kascing bibit⁻¹ + 10,0 g inoculan CMA bibit⁻¹ meningkatkan serapan hara P bibit kelapa sawit di pre nursey masing-masing 62,38 mg menjadi 67,1 mg. Selanjutnya bila diberikan dosis perlakuan paket 2,5 g kascing bibit⁻¹ + 15,0 g inoculan CMA bibit⁻¹; 5,0 g kascing bibit⁻¹ + 5,0 g inoculan CMA bibit⁻¹; 5,0 g kascing bibit⁻¹ + 10,0 g inoculan CMA bibit⁻¹ serapan hara bibit kelapa sawit tidak menunjukkan perbedaan yang nyata terhadap perlakuan 2,5 g kascing bibit⁻¹ + 10,0 g inoculan CMA bibit⁻¹. Pada Tabel 1 di atas terlihat bahwa pemberian pupuk kascing dan inoculan CMA meningkatkan hara P bibit kelapa sawit. Walaupun secara statistik hara P pada paket perlakuan 2,5 g kascing bibit⁻¹ + 10,0 g inoculan CMA bibit⁻¹ dengan yang diberi perlakuan paket perlakuan 2,5 g kascing bibit⁻¹ + 15,0 g inoculan CMA bibit⁻¹; 5,0 g kascing bibit⁻¹ + 5,0 g inoculan CMA

bibit⁻¹; 5,0 g kascing bibit⁻¹ + 15,0 g inokulan CMA bibit⁻¹ tidak berbeda nyata terhadap paket 2,5 g kascing bibit⁻¹ + 10,0 g inokulan

CMA bibit⁻¹ tetapi secara angka masih menunjukkan peningkatan hara P.

Tabel 1. Rata-rata; Serapan Hara P Bibit: P. Total Tersedia Dalam Tanah. Pada saat akar bibit kelapa sawit yang diberi dosis pupuk kascing dan inokulan CMA pembibitan awal 80 hari setelah tanam.

Beberapa dosis pupuk kascing dan inokulan CMA	Serapan Hara P Bibit (ppm)	P. Total Tersedia Dalam Tanah (%)
Tanpa perlakuan	0,22 a	16,76 a
2,5 g kascing bibit ⁻¹ + 5,0 inokulan CMA bibit ⁻¹	0,320 b	19,96 b
2,5 g kascing bibit ⁻¹ + 10,0 inokulan CMA bibit ⁻¹	0,463 b	25,04 c
2,5 g kascing bibit ⁻¹ + 15,0 inokulan CMA bibit ⁻¹	0,543 c	25,94 c
5,0 g kascing bibit ⁻¹ + 5,0 inokulan CMA bibit ⁻¹	0,54 b	20,20 c
5,0 g kascing bibit ⁻¹ + 10,0 inokulan CMA bibit ⁻¹	0,64 b c	21,81 c
5,0 g kascing bibit ⁻¹ + 15,0 inokulan CMA bibit ⁻¹	0,76 c	26,82 c
	KK = 3,5% DNMRT (0,05) = 4,82	KK = 3,5% DNMRT (0,05) = 4,82

Menurut Sanchez untuk mempertahankan bahan organik di daerah tropik basah yang tingkat pelapukannya intensif, diperlukan usaha untuk menambah bahan organik agar produktif tanah dapat dipertahankan. Penggunaan bahan organik sangat efektif karena dapat menyumbangkan unsur hara serta memperbaiki sifat fisik tanah sehubungan dengan hal ini maka penambahan bahan organik sangat penting di samping pupuk buatan.

Mikoriza merupakan suatu bentuk hubungan simbiosis mutualistik antara cendawan (myko), dengan perakaran (rhiza) tanaman tingkat tinggi (Eti Farda Husin, 1994 a; Smith dan Smith, 1995), yang secara harfiah berarti "akar jamur". Berdasarkan struktur tubuh dan cara infeksi pada perakaran tanaman inang dikenal tiga golongan besar mikoriza yaitu ektomikoriza, endomioriza dan ektendomikoriza. Ektomikoriza memiliki sarang halus (mantel) dan mengelilingi permukaan akar sedangkan jenis endomikoriza tidak memiliki mantel tetapi

dapat menerobos masuk ke celah-celah antar sel. (Setiadi, 1991; Eti Farda Husin, 1994 b; Smith dan Read, 1997). Endomikoriza mempunyai tiga tipe, dua diantaranya terjadi pada ordo Erilales dan Famili Orchidaceace dan tipe ketiga adalah Phycomycetes yang disebut CMA (Fetter dan Hay, 1991).

Menurut Kabirun (1990) hubungan simbiosis antara sistem perakaran tanaman dengan kelompok jamur tertentu yang saling menguntungkan ialah tanaman mendapatkan hara tanaman lebih banyak dari tanah sedangkan jamur mendapatkan fotosintat dari tanaman. Yang paling menarik dari CMA dapat memperbaiki pertumbuhan tanaman dengan meningkatkan pengambilan fosfor (Fitter dan Hay, 1991). Tanah-tanah yang fosfornya merupakan faktor pembatas utama untuk pertumbuhan tanaman, inokulasi CMA sangat menguntungkan. Hasil penelitian Abbas (1991) didapatkan bahwa pemberian Cendawan Mikoriza

Arbuskula dapat meningkatkan bobot kering pada tanaman jagung.

Ciri-ciri CMA adalah adanya Arbuskula, Arbuskula adalah hifa yang masuk ke sel kortek tanaman inang kemudian hifa ini bercabang-cabang seperti pohon dengan cabang terkecil berdiameter 1 μm , dan akar yang terinfeksi tidak membesar. Salah satu genera CMA yang umum ditemukan adalah *Glomus sp.* (Kabirun dan Widada, 1995), *Gigaspora sp.*, *Acaulospora sp.* (Gerdeman, 1968 dalam Ei Farda Husin, 1992 b). perkembangan CMA berkorelasi erat dengan jumlah eksudat akar. Hal ini disebabkan karena dari akar dikeluarkan eksudat yang mengandung bahan-bahan organik termasuk karbohidrat dan asam amino yang berguna bagi perkecambahan spora mikoriza tersebut. Adanya CMA dapat memperbaiki dan meningkatkan kapasitas serapan air. Hal ini telah diteliti oleh Mengel tahun 1978 dalam Setiadi (1994) pada bibit advokat yang diinokulasi dengan CMA. Cendawan Mikoriza Arbuskula dapat meningkatkan pengambilan fosfat dari sumber fosfat. Adanya asam organik dan enzim phophatase yang dihasilkannya dapat meningkatkan P terlarut. Posfor terlarut tersebut dapat masuk ke dalam hifa eksternal CMA bagian yang penting sistem mikoriza adalah miselium yang terdapat diluar akar, berperan dalam penyerapan unsur hara bagi tanaman. Jarak yang ditempuh oleh hara tanaman dengan adanya mikoriza, berdifusi melalui tanah ke akar dapat diperpendek. (Abbot dan Rabbon, 1982).

Hifa (miselium) dari CMA tumbuh pada permukaan akar dan terikat kuat pada jaringan epidermis. Hifa eksternal ini merupakan bagian dari sistem mikoriza yang menambah luas permukaan akar sehingga tanaman secara tidak langsung mampu menyerapi unsur-unsur hara lebih banyak (Gerdemann, 1968). Arbuskula adalah hifa yang masuk ke sel korteks tanaman inang, kemudian hifa ini bercabang-cabang seperti pohon dan cabang terkecil berdiameter 1 μm . Masing-masing cabang arbuskula ini dikelilingi oleh

plasmalemma sel korteks pada akar. Diduga melalui arbuskula ini terjadi pertukaran tanaman inang dengan jamur mikoriza bervesikel yang terdapat pada mikoriza adalah semacam kantong yang terletak di ujung dan membengkak pada ujung hifa. Vesikula mengandung banyak lemak dan berfungsi sebagai organ penyimpan makanan cadangan bagi mikoriza (Mosse, 1981).

Tanaman yang ber-CMA biasanya lebih tahan terhadap cekaman air dibanding dengan bibit yang tidak ber CMA. Bibit tanaman kelapa sawit yang telah terinfeksi CMA akan lebih resisten terhadap kekeringan dan kelayuan serta tumbuh lebih cepat dibanding dengan tanaman yang tidak ber CMA. Selain itu bibit yang telah ber-CMA akan berkembang intensif dengan penampakan yang segar dengan perbandingan pucuk-pucuk yang serasi (Setiyadi, 1990; and De La Cruz, 1995). Telah diketahui bahwa terdapat asosiasi antara jamur mikoriza dengan tanaman perkebunan tropis seperti kako, kapas, teh, tembakau, jeruk, kopi, tebu dan kelapa sawit, terutama adalah terjadinya perbaikan serapan unsur hara serta terpenuhinya kebutuhan hasil fotosintesis untuk mikoriza. Bagi tanaman sendiri pengaruh adanya mikoriza sangat menguntungkan karena terjadinya pemindahan unsur hara dari mikoriza ke tanaman inang. Ini menyebabkan kepekaan unsur hara terutama P. Jaringan tanaman yang terinfeksi, jauh lebih tinggi dari pada yang tidak terinfeksi.

D. Kesimpulan

Tanggap tanaman terhadap pupuk organik hasil kotoran cacing yang bercampur dengan tanah dan bahan organik lainnya berasosiasi dengan inokulan CMA meningkatkan P. bibit dan meningkatkan persentase akar terinfeksi.

Para pendukung penggunaan bahan organik kascing bahwa teknologi ini mempunyai potensi di dalam memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah khususnya pada tanah – tanah yang kurang subur.

E. Daftar Kepustakaan

- Abbas, K. 1991. *Pengaruh Pemberian Bahan Organik, MVA dan Pupuk Fosfat terhadap Serapan Posfor oleh Tanaman Jagung*. Tesis. Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor, Bogor. Eti Farda Husin, 1992. *Pemanfaatan Jamur Pelarut Fosfat dan Mikoriza Vesikuler Arbuskuler dengan S. rostrata untuk peningkatan Produktivitas Lahan Transmigrasi di Sumatera*. Laporan penelitian Hibah bersaing II/2 Perguruan Tinggi Tahun Anggaran 1994/1995. Direktorat Pembinaan Penelitian dan Pengabdian Masyarakat. Depdikbud Fakultas Pertanian Universitas Andalas, Padang.
- _____, 1994 a. Mikoriza Tanah. Fakultas Pertanian Universitas Andalas, Padang.
- _____, 1994 b. Mikrobiologi Tanah. Fakultas Pertanian Universitas Andalas, Padang.
- Fitter, A.H and R.K.M. Hay, 1991. *Environmental Physiology, of Plantas*. Terjemahan Sri Handayani: ED Purbayanti dan B. Srigandono Etiologi Lingkungan Tanaman. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Gardner P.R.B. Pearce and R. L. Mitchell, 1991, *Physiology of Crop Plant*. The Towa State University Press. Alih Bahasa Herawati Susilo Penerbit UI, Press Jakarta.
- Gardenmann, 1968. *Vesicular Arbuskular Mycorrhiza and Plant Growth Ann*. Rev. Phytopathology, 6.
- Kabirun, S dan J. Widada, 1995. *Response of Soybean Grown on Acid Soil to Inoculation to Vesicular Arbuskular Mycorrhiza Fungi*. Biotrop. Spic. Publ. 56.p
- Muzakkir, 1999. *Kajian Pemberian Pupuk Kandang dan Cendawan Mikoriza Arbuskula di Lahan Kritis Tanjung Alai Solok Terhadap Serapan Hara P dan Hasil Tanaman Rami (Bochmeria nivea L.Gland)*. Tesis Magister Sains Universitas Andalas, Padang.
- Mosse. B. 1981. *Vesikular Arbuskular Research for Tropical Agriculture*. Resource Bull 194 Hawaii Institute of Tropical Agriculture and Human Resources of Hawaii.
- Oktanis Emalinda, 2000. *Kandungan Hara Cacing Tanah dengan Jenis Makanan Berbeda serta Pengaruhnya terhadap beberapa sifat Kimia dan Biologis Ultisol*. Tesis Magister Sains Universitas Andalas, Padang.
- Sanchez, P.A. 1992. *Properties and Management of Soil in The Tropics* diterjemahkan menjadi "Sifat dan Pengelolaan Tanah Tropika" oleh J.T. Jayadinata. 1992. ITB Bandung.
- Sarief, E. Saifuddin, 1986. *Kesuburan dan Pemupukan Tanah Pertanian*. Pustaka Buana Bandung.
- Suhendi, D dan B. Purwadi, 1995. *Pelestarian Plasma Nutfah Lamtoro dan Pemanfaatannya*, Warta Puslit Kopi dan Kakao II (I).
- Setiadi, Y., 1991. *Pemanfaatan Microorganisme dalam Kehutanan*, Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Dirjen Dikti PAU. Bioteknologi IPB-Bogor.