

**KOLONISASI MIKORIZA ARBUSKULAR INDIGEN PADA
TANAMAN JAGUNG, PADI DAN KACANG PANJANG AKIBAT
PEMUPUKAN BATUAN FOSFAT PADA ULTISOL ASAL
VEGETASI ALANG-ALANG**

**Oleh
ANNA GUSTIANA**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDRALAYA
2005**

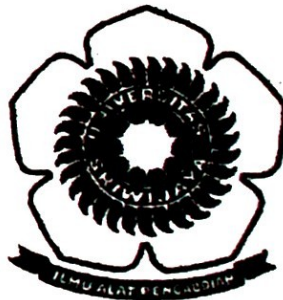
**KOLONISASI MIKORIZA ARBUSKULAR INDIGEN PADA
TANAMAN JAGUNG, PADI DAN KACANG PANJANG AKIBAT
PEMUPUKAN BATUAN FOSFAT PADA ULTISOL ASAL
VEGETASI ALANG-ALANG**



↳
633.107
Gus
↳
C 050789
R005

12736/13018

**Oleh
ANNA GUSTIANA**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDRALAYA
2005**

SUMMARY

ANNA GUSTIANA. Colonization of Indigenous Arbuscular Mycorrhizae in Maize, Upland Rice and Long Bean in *Imperata cylindrical*-grown Ultisols Amended with Rock Phosphate (Supervised by **SABARUDDIN** and **GUNTUR M ALI**).

The objective of current research was to study the effect of Rock Phosphate on colonization of indigenous mycorrhizae, P absorption, and growth of maize, upland rice and long bean in *Imperata cylindrical*-grown ultisols.

The research was conducted from August 2003 to March 2004, using Split Plot Design. The Main plot was crop type (maize, upland rice and long bean); while the sub-plots was Rock Phosphate application rates (0, 25 and 50% of recommended rate of P fertilization).

The result of current study indicated that mycorrhizal colonization was not affected by Rock Phosphate, and the most extensive colonization level was found on maize. Regardless of crop type (data pooled over crop types), only hyphal colonization was significantly correlated with P availability. Hyphal colonization was not significantly correlated with pH and P absorption by the three crops. Regressed over each crop, hyphal colonization showed a significant negative correlation with biomass dry weight of maize.

RINGKASAN

ANNA GUSTIANA. Kolonisasi Mikoriza Arbuskular Indigen pada Tanaman Jagung, Padi dan Kacang Panjang akibat Pemupukan Batuan Fosfat pada Ultisol asal Vegetasi Alang-alang. (Dibimbing oleh **SABARUDDIN** dan **GUNTUR M ALI**).

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh pemupukan batuan fosfat terhadap kolonisasi Mikoriza Arbuskular Indigen, serapan P dan pertumbuhan tanaman jagung, padi dan kacang panjang pada Ultisol asal vegetasi alang-alang. Waktu pelaksanaannya dimulai dari bulan Agustus 2003 sampai dengan bulan Maret 2004.

Penelitian dilaksanakan menggunakan Rancangan Petak Terbagi yang terdiri dari petak utama yaitu jenis tanaman (Padi, Jagung dan Kacang Panjang) dan anak petak yaitu takaran pupuk P asal batuan Fosfat dengan 3 ulangan. Khusus untuk pupuk P, takaran yang digunakan adalah 0%, 25%, dan 50% dari kebutuhan pupuk P untuk masing-masing jenis tanaman.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kolonisasi tidak dipengaruhi oleh takaran P dan kolonisasi paling ekstensif pada tanaman jagung. Kolonisasi hifa secara nyata berkorelasi negatif dengan P tersedia tanah sedangkan kolonisasi arbuskular dan vesikular tidak menunjukkan korelasi yang nyata dengan P tersedia tanah. Kolonisasi hifa tidak menunjukkan korelasi yang nyata dengan pH tanah dan serapan P pada ketiga jenis tanaman. Hasil penelitian ini juga menunjukkan korelasi negatif secara nyata antara kolonisasi hifa dengan bobot kering tanaman jagung.

"... Adakah sama orang-orang yang mengetahui dengan orang-orang yang tidak mengetahui ? Sesungguhnya orang yang berakallah yang dapat menerima pelajaran." (Az-Zumar : 9)

Kupersembahkan karya kecilku ini untuk :
Ayahanda dan Ibunda tercinta
Saudara-saudaraku terkasih yung, y'pik & y'nik
Nijichan dan Bunda tersayang
Pembimbingku yang kuhormati, Dr. Sabaruddin,
Ir. H. Guntur M Ali, M.P
Sahabat-sahabatku (Dinda, Itha, Tria, Reza&Io,...)
Anak-anak Tanah

"Terima kasih untuk doa, cinta dan dukunganya"

**KOLONISASI MIKORIZA ARBUSKULAR INDIGEN PADA
TANAMAN JAGUNG, PADI DAN KACANG PANJANG AKIBAT
PEMUPUKAN BATUAN FOSFAT PADA ULTISOL ASAL
VEGETASI ALANG-ALANG**

**Oleh
ANNA GUSTIANA**

SKRIPSI
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Pertanian

pada
PROGRAM STUDI ILMU TANAH
JURUSAN TANAH
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA

INDRALAYA
2005

Skripsi berjudul

**KOLONISASI MIKORIZA ARBUSKULAR INDIGEN PADA
TANAMAN JAGUNG, PADI DAN KACANG PANJANG AKIBAT
PEMUPUKAN BATUAN FOSFAT PADA ULTISOL ASAL
VEGETASI ALANG-ALANG**

Oleh
ANNA GUSTIANA
05003102045

telah diterima sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar
Sarjana Pertanian

Pembimbing I,

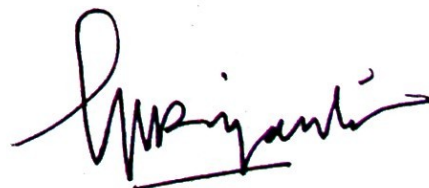

Dr. Sabaruddin

Pembimbing II,


Ir. H. Guntur M Ali, M.P.

Indralaya, 27 Mei 2005

Fakultas Pertanian
Universitas Sriwijaya
Plt. Dekan,



Dr. Ir. Gatot Priyanto, MS.
NIP. 131414570

Skripsi berjudul "Kolonisasi Mikoriza Arbuskular Indigen pada Tanaman Jagung, Padi dan Kacang Panjang akibat Pemupukan Batuan Fosfat Pada Ultisol asal Vegetasi Alang-alang" oleh Anna Gustiana telah dipertahankan di depan Komisi Penguji pada tanggal 20 Mei 2005.

Komisi Penguji

- | | | |
|-------------------------------|------------|--------------------------|
| 1. Dr. Sabaruddin | Ketua | (Sabaruddin) |
| 2. Dr. Adipati Napoleon | Sekretaris | (Adipati Napoleon) |
| 3. Ir. H. Guntur M Ali, M.P | Anggota | (Guntur M Ali) |
| 4. Dr. H. Marsi | Anggota | (Marsi) |
| 5. Dr. Dolly Iriani Damarjaya | Anggota | (Dolly Iriani Damarjaya) |

Mengetahui,
Ketua Jurusan Tanah



Ir. Warsito, M.P
NIP. 131672714

Mengesahkan,
Ketua Program Studi Ilmu Tanah



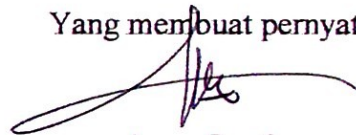
Ir. Agus Hermawan, M.T
NIP. 132047821

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa seluruh data dan informasi yang disajikan dalam skripsi ini, kecuali yang disebutkan dengan jelas sumbernya, adalah hasil penelitian atau investigasi saya sendiri dan belum pernah atau tidak sedang diajukan sebagai syarat untuk memperoleh gelar kesarjanaan yang sama di tempat lain.

Indralaya, 27 Mei 2005

Yang membuat pernyataan,



Anna Gustiana

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan pada tanggal 19 Agustus 1981 di Mangunjaya Kabupaten Musi Banyuasin, merupakan anak keempat dari empat bersaudara. Orang tua bernama Martias Rauf dan Tamalia Rasuwat.

Pendidikan Sekolah Dasar diselesaikan pada tahun 1993 di SDN 272 Palembang, Sekolah Menengah Pertama pada tahun 1996 di SMP Karya Sejati Palembang dan Sekolah Menengah Umum tahun 1999 di MAN 1 Palembang. Sejak Juli 2000 penulis tercatat sebagai mahasiswa di Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirobbil'alamin, berkat ridho dan barokah-Nya jualah skripsi ini akhirnya dapat diselesaikan. Skripsi ini berjudul "Kolonisasi Mikoriza Arbuskular indigen pada Tanaman Jagung, Padi dan Kacang Panjang akibat Pemupukan Batuan Fosfat pada Ultisol asal Vegetasi Alang-alang"

Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada Bapak Dr. Sabaruddin dan Bapak Ir. H. Guntur M Ali, M.P yang telah banyak memberikan bimbingan, pengarahan serta bantuan pelaksanaan penyusunan skripsi ini, sehingga penulis banyak memperoleh bekal ilmu pengetahuan yang tak ternilai.

Penulis juga dengan bangga mengucapkan terima kasih kepada seluruh staf dosen Fakultas Pertanian, khususnya seluruh staf dosen Jurusan Tanah yang telah bersedia membagikan ilmunya serta kepada seluruh staf karyawan Jurusan Tanah, keluargaku dan sahabat-sahabatku.

Akhirnya penulis mengharapkan semoga karya kecil ini dapat memberikan sumbangan pemikiran yang bermanfaat bagi kita semua.

Indralaya, 27 Mei 2005

Penulis

5. Pemupukan	12
6. Penanaman.....	13
7. Pemeliharaan	13
8. Panen	13
9. Kegiatan di Laboratorium	13
10. Pengumpulan Data	14
 IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
A. Beberapa Ciri Kimia dan Biologi Tanah Awal di Lokasi Penelitian..	15
B. Kolonisasi Mikoriza.....	16
1. Kolonisasi MA dan Hubungan dengan P Tanah dan pH.....	16
2. Pertumbuhan Tanaman.....	18
3. Hubungan Kolonisasi dengan Pertumbuhan Tanaman	20
 V. KESIMPULAN DAN SARAN	
A. Kesimpulan	22
B. Saran	22

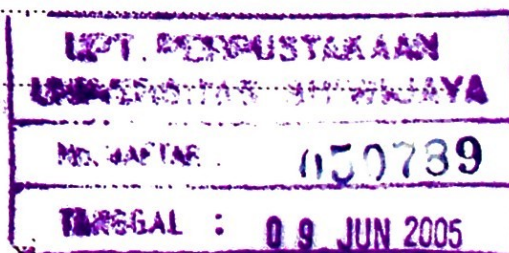
DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN



DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR.....	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang.....	1
B. Tujuan.....	3
C. Hipotesis.....	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	
A. Potensi dan Sebaran Mikoriza Arbuskular.....	4
B. Unsur Hara Fosfor dan Kolonisasi MA.....	6
III. PELAKSANAAN PENELITIAN	
A. Tempat dan Waktu.....	9
B. Bahan dan Alat.....	9
C. Metodologi Penelitian.....	9
D. Cara Kerja.....	11
1. Persiapan.....	11
2. Pengambilan Contoh Tanah.....	11
3. Persiapan Media Tanam.....	11
4. Pengapuran.....	11



DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Takaran Pupuk P pada Tanaman Jagung, Padi dan Kacang Panjang	10
2. Perbedaan Kolonisasi MA pada Perakaran Tanaman Jagung, Padi dan Kacang Panjang	16
3. Pengaruh Takaran P pada Setiap Jenis Tanaman terhadap Bobot Kering Tanaman (g tanaman^{-1})	18
4. Pengaruh Takaran P pada Setiap Jenis Tanaman terhadap Serapan P Tanaman dan Status Kandungan P Tanaman pada Jagung, Padi dan Kacang Panjang.....	19

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Hubungan antara Kolonisasi Hifa MA dengan P tersedia Tanah.....	17
2. Hubungan antara Kolonisasi Hifa MA dengan Bobot Kering Tanaman...	21

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Cara Pengamatan Kolonisasi MA dengan metode Brundett <i>et al.</i> (1984) dan McGonigle (1990)	27
2. Hasil Ansira Pengaruh Jenis Tanaman dan Takaran P terhadap Intensitas Kolonisasi MA	28
3. Hubungan antara Kolonisasi Hifa MA dengan pH Tanah	29
4. Hasil Ansira Pengaruh Jenis Tanaman dan Takaran P terhadap Bobot Kering Tanaman	30
5. Hasil Ansira Pengaruh Jenis Tanaman dan Takaran P terhadap Serapan P Tanaman.....	30
6. Kriteria Kecukupan Hara (Benton <i>et al.</i> , 1991)	30
7. Hubungan antara Kolonisasi Hifa MA dengan Serapan P Tanaman	31
8. Pengumpulan Data pada Fase Primordia	32

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kebun percobaan Baturaja OKU yang akan dimanfaatkan untuk pengembangan pertanian merupakan salah satu tanah yang termasuk ordo Ultisol dan bervegetasi alang-alang. Umumnya tanah ini mempunyai sifat fisik, kimia dan biologi yang kurang mendukung pertumbuhan tanaman. Nilai pH yang biasanya rendah, serta kandungan unsur hara yang rendah merupakan kendala bagi pertumbuhan tanaman (Fitriantini *et al.*, 2003).

Telah banyak upaya yang dilakukan untuk meningkatkan produktivitas Ultisol, salah satunya dengan pemupukan. Untuk meningkatkan efisiensi pemupukan serta menghemat biaya, maka perlu dikembangkan bioteknologi tanah, yaitu salah satu contohnya dengan memanfaatkan Mikoriza Arbuskular (MA) yang merupakan simbiosis antara akar tanaman tingkat tinggi dan jamur (Sieverding, 1991). Hasil penelitian Marsi dan Sabaruddin (2002) menunjukkan, bahwa lahan kebun percobaan Baturaja OKU memiliki potensi kerapatan spora 30 spora g^{-1} tanah dan ditinjau dari aspek kimiawi lahan ini mempunyai ketersediaan fosfor (P) yang rendah yaitu sekitar 14,43 mg P_2O_5 kg^{-1} .

Unsur P adalah unsur hara utama yang dapat diserap tanaman bermikoriza (Bolan, 1991). Selain itu P merupakan salah satu unsur hara esensial yang diperlukan dalam jumlah yang relatif banyak tetapi ketersediannya terutama pada tanah-tanah masam terbatas, sehingga seringkali menjadi pembatas utama dalam peningkatan produktivitas tanaman.

Perkembangan MA sangat tergantung dengan ketersediaan P di dalam tanah dan jenis tanaman. Dilihat dari ketersediaan P tanah secara umum terdapat korelasi negatif antara ketersediaan P dengan kolonisasi mikoriza pada akar tanaman. Pada tanah yang memiliki P tersedia tinggi maka tanaman yang diberi mikoriza dan tidak bermikoriza menunjukkan pertumbuhan yang relatif sama. Korelasi ketersediaan P dengan mikoriza terhadap pertumbuhan tanaman akan terlihat kontras pada tanah dengan P tersedia rendah (Mosse *et al.*, 1981).

Menurut Azizah dan Santoso (2001), bahwa ada hubungan antara persentase infeksi MA dengan unsur hara P dimana hubungan ini akan terlihat lebih nyata pada kondisi ketersediaan P yang rendah. Hal ini sejalan dengan pendapat yang dikemukakan Lu *et al.* (1994), bahwa kolonisasi mikoriza lebih tinggi pada akar dengan konsentrasi P yang rendah. Berdasarkan penelitian Kadir (1994), yang mendapatkan persentase arbuskular, vesikular dan hifa (78,85; 14,60 dan 93,57%) pada pemberian pupuk 40 mg P kg⁻¹ dibandingkan dengan pemberian pupuk 80 mg P kg⁻¹ dengan persentase arbuskular, vesikular dan hifa 71,99; 8,80 dan 89,00%.

Dilihat dari jenis tanaman, tanaman padi, jagung dan kacang panjang merupakan jenis tanaman pangan yang dapat berasosiasi dengan MA (Marschner, 1990). Tanaman kacang panjang memiliki sistem perakaran yang lebih dangkal dibandingkan dengan tanaman jagung dan padi sehingga tidak bisa menembus lapisan bawah tanah (Koswara, 1983; Prasetyo, 2001 dan Rukmana, 1994). Dari uraian di atas maka dapat diasumsikan bahwa pada tanaman kacang kacang panjang dapat mendukung pembentukan asosiasi MA lebih banyak dibandingkan dengan tanaman padi dan jagung.

Berdasarkan uraian di atas dilakukan penelitian mengenai kolonisasi MA indigen pada perakaran tanaman jagung, padi dan kacang panjang akibat pemberian P berbagai takaran pupuk batuan fosfat pada Ultisol asal vegetasi alang-alang.

B. Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh pemupukan Batuan Fosfat terhadap kolonisasi Mikoriza Arbuskular indigen, serapan P dan pertumbuhan tanaman jagung, padi dan kacang panjang pada Ultisol asal vegetasi alang-alang.

C. Hipotesis

1. Diduga kolonisasi Mikoriza Arbuskular indigen pada tanaman jagung, padi dan kacang panjang paling ekstensif jika dipupuk dengan pupuk P 25% takaran anjuran.
2. Diduga kolonisasi Mikoriza Arbuskular indigen terbanyak terdapat pada tanaman kacang panjang.

DAFTAR PUSTAKA

- Allen, F.M. 1993. The ecology of mycorrhizal. Cambridge University Press
- Azizah B.H., dan M Santoso. 2001. Pertumbuhan dan hasil cabai merah (*Capsicum annum*) pada Andisol yang diberi mikoriza, pupuk fosfor dan zat pengatur tumbuh. IPTEK TERAPAN. Bandung.
- Barea, J.M., R.F. Azcon-Aquiler, and C. Azcon-Aquiler. 1992. Vesicular Arbuscular Mycorrhizal fungi in nitrogen-fixing system. *In* J.R. Noris, D.J. Read and A.K. Varma (Eds.). Method in microbiology: Techniques for the study of mycorrhiza. Academic Press. San Diego, 24:39-416.
- Benton J.J.J., B. Wolf, H.A. Mills. 1991. Plant analysis handbook; practical sampling, preparation, analysis, and interpretation guide. Micro-macro Publishing, Inc. USA.
- Bethlenvalvay. J. 1992. Vesicular Arbuscular Mycorrhizal fungi in nitrogen fixing legums:problem and prospects. *In* J.R. Noris, D.J. Read, and A.K. Varma. (Eds.). Method in microbiology, Academic Press, San Diego, CA. The USA.
- Bolan, N.S. 1991. A critical review on the rule of mycorrhizal fungi in the uptake phosphorus by plants. *Plant Soil* 134:189-207.
- Braunberge, P.G., M.H. Miller and R.L. Peterson. 1991. Effect of phosphorous nutrition on morphological characteristics of vesicular arbuscular mycorrhizal colonization of maize. *New Phytopathol. Minessota*. 119:107-113.
- Brundett, M.C., Y. Piche and R.L. Peterson. 1984. A new method for observing the morphology of vesicular arbuscular mycorrhizal. *Can. J. Bot.* 62:2128-2134.
- Buckman, H.O and N.C. Brady. 1982. The nature and properties of soil. The McMillan Company, New York.
- Corryanti T.W., N. Ferry, dan M, Irmawati. 2001. Cendawan mikoriza arbuskular di bawah tegakan kebun benih klon jati. *Prosiding Seminar Mikoriza*. Bandung. P.70-80.
- Denhe. 1982. Interaction between vesicular arbuscular mycorrhizal fungi and plant pathogens. *Phytopathol. Minessota*.72:115-119.

- Fitriantini, B.N., M.R. Setiawati., R.Hindersah. 2003. Aplikasi pupuk organik (Kascing dan Ekstrak Cacing) serta cendawan mikoriza arbuskular terhadap populasi mikroba di rhizosfer, kolonisasi mikoriza, pertumbuhan dan hasil tanaman jagung manis pada Ultisol. Prosiding Seminar Mikoriza. Bandung.
- Foth, H.D. and M.L. Turk. 1982. Fundamental of soil science. John Wiley and Sons Inc. New York.
- Ganry, F., H.D. Diem and Y.R. Dommergues. 1982. Effect of inoculation with *Glomus mosseae* on nitrogen fixation by field grown soybeans. Plant Soil. 68:321-329.
- Gupta, R.K. 1991. Drought response in fungi and mycorrhizal plants. In D.K. Arora., B. Rai., K.G. Mukerji and G.R. Knudsen. Handbook of Applied Micology Vol 1. Soil Plant. Marcel Dekker, New York.
- Harran, S. dan Ansori. 1992. Bioteknologi pertanian. Pusat Antar Universitas. Bioteknologi IPB. Bogor.
- Hayman. 1982. Influence of soil and fertility on activity and survival of vesicular arbuscular mycorrhizal fungi. Penelitian Pertanian Tanaman Pangan 15:18-23
- Iskandar, D. 2001. Pupuk hayati mikoriza untuk pertumbuhan dan adaptasi tanaman di lahan marginal. IPTEK TERAPAN. Bandung.
- Kadir, S. 1994. Interaction between Bradyrhizobium and indigenous mycorrhizal fungi on nitrogen fixation and phosphorus nutrition in soybean. A Thesis in the Univ. of Guelph, Guelph, Ontario, Canada. (Unpublished).
- Keltjens, W.G. 1997. Plant adaptation and tolerance to acid soils: Its possible Al avoidance a review. In. A.C Moniz, A.M.C. Furlani, R.E. Schaffert, N.K. Fageria, C.A. Rosolem and H. Cantarella. (Eds.) Plant-soil interactions at low pH: Sustainable Agriculture and Forestry Production. Brazil. Soil Sci. Soc. 159-164.
- Khan, A.G. 1972. The effective of vasicular arbuscular mycorrhizal association on growth of cereals. New Physcal. Penelitian Pertanian Tanaman Pangan 15:36-54
- Koswara, J. 1983. Jagung. Jurusan Agronomi Fakultas Pertanian. IPB. Bogor.
- Linderman, R.G. and E.L. Pfleger. 1994. Mycorrhizal and plant health. APS Press. The American Phytopathol. Soc. St Paul.
- Lu, S., Brauberger, P.G., and Miller, M.H. 1994. Response of vesicular arbuscular mycorrhizal of maize to various rates of P addition to different rooting zones. Plant Soil 158:119-128.

- Marschner. 1990. Mineral nutrition of higher plants. Fourth Printing. Academic Press Lim, San Diego, California. 674p.
- Marsi dan Sabaruddin. 2002. Karakteristik sifat kimia dan biologi tanah pada kondisi vegetasi dan topografi yang berbeda di kebun penelitian Baturaja FP. Unsri. Palembang. (Tidak Dipublikasikan).
- McGonigle, T.P., M.H. Miller, D.G. Evans, G.I. Fairchild and J.A. Swan. 1990. A new method which gives an objective measure of colonization of roots by vesicular arbuscular mycorrhizal fungi. *New Phytol.* 115:495-501.
- Mosse, BDP. Stribley, and F. Le Tacon, 1981. The ecology of mychorizal fungi, P. 137-210. *in* M. Alexander (Eds.) *Advance in Microbiology Ecology*. Vol 5. Plenum Press. NY
- Nyakpa, M.Y., A.M. Lubis, M.A. Pulung, A.G. Amrah, A. Munwar, Go Ban Hong dan Hakim. 1988. *Kesuburan tanah*. Universitas Lampung. Lampung.
- Paul, E.A, and F.E. Calrk. 1989. *Soil microbiology and biochemistry*. Academic Press, Inc. San Diego.
- Prasetyo, Y.T. 2001. *Bertanam padi ladang tanpa olah tanah*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Read. D.J., 1986. Non-nutritional effects of mycorrhizal infection. *Physiological and Genetical Aspects of Mycorrhizal*. V. Gianinazzi-Pearson and S. Gianinazzi (Eds.) *Proceeding of 1st European Symposium on Mycorrhizae*, Dijon, 1-5 July 1985. P. 169-176.
- Rochdjatun SI., Wakina., dan Syekfani. 2001. Pengaruh MVA terhadap peningkatan enzim fosfatase, beberapa asam organik dan pertumbuhan kapas pada Vertisol dan Alfisol. *Prosiding Agrivita* 21(1):10-19.
- Rukmana, R. 1994. *Bertanam kacang panjang*. Kanisius. Yogyakarta
- Setiadi, Y. 1990. *Proses pembentukan Mikoriza-VA*. Kursus Singkat Teknologi Mikoriza. Kerjasama Bioteknologi IPB dan UGM. Bogor.
- Setiadi, Y. 2001. Peranan mikoriza arbuskular dalam rehabilitasi lahan kritis di Indonesia. *Prosiding Mikoriza Bandung* 2001.
- Setyamidjaja. 1986. *Pupuk dan pemupukan*. C.V. Simplek. Jakarta.
- Sieverding, E. 1991. *Vesicular-Arbuscular Mycorrhizal management in tropical agrosystem*. Technical Cooperation. Escborn.

- Smith, A., Smith, S.E. John, B.J. and Nicholas, D.J.D., 1986. Inflow of N and P into roots of mycorrhizal and non-mycorrhizal onions. *Physiological and Genetical Aspects of Mycorrhizal*. Proceeding of 1st European Symposium on Mycorrhizal, Dijon, 1-5 July 1985. 371-376.
- Smith, S E., and C.L Son. 1987. Inflow of phosphate into onion roots: irradiance, phosphorus suply and mycorrhizal infection. *Mycorrhizae in The Next Decade Practical Application And Research*. Gainesville, Florida. 32611. P-265.
- Sudirman, H. 2004. Populasi cacing tanah dan spora mikoriza pada kemiringan lereng berbeda di Desa Tanjung Baru Kecamatan Baturaja Timur Kabupaten OKU. (Tidak dipublikasikan)
- Tambas, D. dan N. Gofar. 2000. Respon tanaman padi gogo dan jagung dalam sistem tumpang sari terhadap pemupukan P dan inokulasi fungi mikoriza pada tanah Ultisol. *Prosiding Tanaman Tropika* 3(1).
- Tian, G. 1992. Biological effect on plant residues with contrasting chemical composition on plant soil under Humid tropics. PhD Thesis Wageningen Agricultural University. Wageningen. (Unpublised)
- Toro, M., R. Azcon and R. Harrera. 1996. Efects on yield and nutrition of mycorrhizal nodulated *Pueraria phaseoloides* exerted by P-solubilizing rhizobacteria. *Bio. Fertil. Soil.* 2:23-29.