

**PENGARUH KOMBINASI KAPUR, KONSORSIUM BPF DAN  
BAHAN ORGANIK TERHADAP POPULASI BPF, P-TERSEDIA  
DAN PERTUMBUHAN JAGUNG MANIS  
(*Zea Mays Saccharata Sturt.*) PADA TANAH MASAM ASAL  
RAWA LEBAK**

Oleh

**FITRI ROMADHON**



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDRALAYA**

**2008**

7

0.1/4

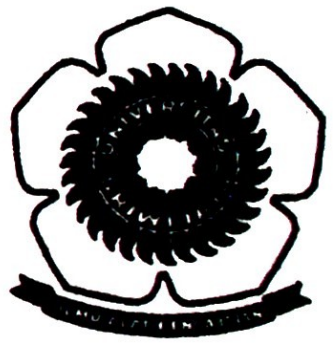
S  
631.4207  
Rom  
p  
2008.

**PENGARUH KOMBINASI KAPUR, KONSORSIUM BPF DAN  
BAHAN ORGANIK TERHADAP POPULASI BPF P TERSEDIA  
DAN PERTUMBUHAN JAGUNG MANIS  
(*Zea Mays Saccharata* Sturt.) PADA TANAH MASAM ASAL  
RAWA LEBAK**



Oleh

**FITRI ROMADHON**



R. 16581  
16953

**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDRALAYA**

**2008**

## SUMMARY

**FITRI ROMADHON.** The effect of lime, PSB consortium and organic matter combination to PSB population, available P and growth of sweet corn (*Zea Mays Saccharata* Sturt.) planted on lowland originated soil (Supervised by **DULLAH TAMBAS** and **MARSI**).

The background of this current research is the fact that acid soil has low P availability. This research was aimed to study the effect of lime, PSB consortium and organic matter combination to PSB population, available P and growth sweet corn (*Zea Mays Saccharata* Sturt.) planted on soil media collected from lowland field.

This research has been done from December 2006 to May 2007 at green house and at Chemistry, Biology, and soil Fertility Laboratory, Soil Science Departement, Agricultural Faculty, Sriwijaya University. The method applied in this current research was pot experiment based on Completely Randomized Design with ten treatments and four replications.

The results of this current experiment showed that 100 ml PSB (10 kg soil)<sup>-1</sup> 33,3 g organic matter (10 kg soil)<sup>-1</sup> and 8,2 g lime (10 kg soil)<sup>-1</sup> was the best combination to increase soil available P. Meanwhile, combination of 33,3 g organic matter (10 kg soil)<sup>-1</sup> and 8,2 g lime (10 kg soil)<sup>-1</sup> increased sweet corn (*Zea Mays Saccharata* Sturt.) growth very significantly.

## RINGKASAN

**FITRI ROMADHON.** Pengaruh Kombinasi Kapur, Konsorsium BPF dan Bahan organik Terhadap Populasi BPF, P-tersedia dan Pertumbuhan Tanaman Jagung Manis (*Zea Mays Saccharata* Sturt.) pada Tanah masam asal Rawa Lebak. (Dibimbing oleh **DULLAH TAMBAS** dan **MARSI**).

Penelitian ini di latar belakang oleh rendahnya ketersediaan fosfat pada tanah – tanah masam yang terdapat di Sumatera Selatan. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari Pengaruh kombinasi kapur, konsorsium BPF dan bahan organik terhadap populasi BPF, P-tersedia dan pertumbuhan tanaman jagung manis (*Zea Mays Saccharata* Sturt.) pada tanah masam asal rawa lebak.

Penelitian ini dilaksanakan dari bulan Desember 2006 samapai Mei 2007 dirumah kaca dan Laboratorium Kimia, Biologi dan Kesuburan Tanah Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode pot dirumah kaca menggunakan Rancangan acak lengkap dengan 10 perlakuan dan 4 ulangan.

Hasil penelitian menunjukkan, bahwa 100 ml BPF, 33,3 g bahan organik ( $10 \text{ kg tanah}^{-1}$ ) dan 8,2 g kapur ( $10 \text{ kg tanah}^{-1}$ ) merupakan kombinasi terbaik dalam meningkatkan ketersediaan P jagung manis. Sedangkan kombinasi 33,3 g bahan organik ( $10 \text{ kg tanah}^{-1}$ ) dan 8,2 g kapur ( $10 \text{ kg tanah}^{-1}$ ) sangat nyata dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman jagung manis (*Zea Mays Saccharata* Sturt.) pada rawa lebak

**PENGARUH KOMBINASI KAPUR, KONSORSIUM BPF DAN  
BAHAN ORGANIK TERHADAP POPULASI BPF, P-TERSEDIA  
DAN PERTUMBUHAN JAGUNG MANIS (*Zea Mays Saccharata*  
Sturt.) PADA TANAH MASAM ASAL RAWA LEBAK**

**Oleh :**

**FITRI ROMADHON**

**SKRIPSI**

**Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana Pertanian**

**Pada**

**PROGRAM STUDI ILMU TANAH**

**JURUSAN TANAH**

**FAKULTAS PERTANIAN**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDRALAYA**

**2008**

**Skripsi berjudul**

**PENGARUH KOMBINASI KAPUR, KONSORSIUM BPF DAN BAHAN ORGANIK TERHADAP POPULASI BPF, P-TERSEDIA DAN PERTUMBUHAN JAGUNG MANIS (*Zea Mays Saccharata* Sturt.) PADA TANAH MASAM ASAL RAWA LEBAK**

**Oleh :**

**FITRI ROMADHON**

**05033102011**

**telah diterima sebagai salah satu syarat  
untuk memperoleh gelar  
Sarjana Pertanian**

**Pembimbing I,**



**Ir. H. Dullah Tambas**

**Pembimbing II,**



**Dr. Ir. H. Marsi, M.Sc**

**Indralaya,**

**Maret 2008**

**Fakultas Pertanian  
Universitas Sriwijaya**

**Dekan,**

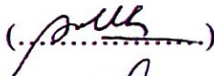

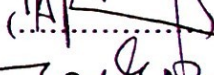

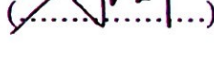


**Prof. Dr. Ir. H. Imron Zahri, M.S  
NIP 130516530**

**Skripsi berjudul “.** Pengaruh Kombinasi Kapur, Konsorsium BPF dan Bahan Organik Terhadap Populasi BPF, P-tersedia dan Pertumbuhan Tanaman Jagung Manis (*Zea Mays Saccharata* Sturt.) pada Tanah Masam Asal Rawa Lebak, oleh Fitri Romadhon telah dipertahankan di depan komisi penguji pada tanggal 13 Maret 2008

### Komisi Penguji

1. Ir. H. Dullah Tambas
2. Dr. Adipati Napoleon
3. Dr. H. Marsi
4. Dr. Adipati Napoleon
5. Ir. Agus Hermawan, M.T.

Ketua ()  
Sekretaris ()  
Anggota ()  
Anggota ()  
Anggota ()

Mengetahui  
Ketua Jurusan



Dr. A. Napoleon  
NIP 131916243

Mengesahkan  
Ketua Program Studi

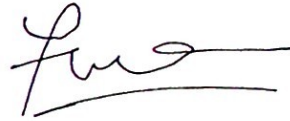


Ir. Agus Hermawan, M.T  
NIP 132047821

## 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 lain atau kesarjanaan yang sama di tempat lain.

Indralaya,      Maret 2008  
Yang membuat pernyataan



Fitri Romadhon



## **RIWAYAT HIDUP**

Penulis dilahirkan pada tanggal 21 Mei 1985 di Tulung Selapan, yang merupakan anak ketiga dari empat bersaudara. Orang tua bernama Joni Erman dan Dahniar.

Penulis menyelesaikan pendidikan sekolah dasar di SD Negeri 362 Palembang pada tahun 1997, sekolah menengah pertama pada tahun 2000 di SLTP Negeri 31 Palembang, dan sekolah menengah umum di SMU Negeri 19 Palembang pada tahun 2003. Sejak Agustus 2003 penulis tercatat sebagai Mahasiswa di Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya melalui jalur Ujian Masuk Perguruan Tinggi Negeri (UMPTN).

Selama menjadi Mahasiswa, penulis dipercaya menjadi Asisten Pengelolaan tanah pada semester VIII.

## KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan Rahmat Hidayah - Nya kepada penulis sehingga skripsi ini dapat diselesaikan, serta shalawat dan salam penulis panjatkan kepada Rasulullah SAW beserta keluarga dan sahabat.

Skripsi ini berjudul ” **Pengaruh Kombinasi Kapur, Konsorsium BPF dan Bahan Organik terhadap Populasi BPF, P-tersedia dan Pertumbuhan Jagung Manis (*Zea mays saccharata* Sturt.) Pada Tanah Masam Asal Rawa Lebak**”. Skripsi ini merupakan salah satu syarat bagi mahasiswa Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya untuk memperoleh gelar Sarjana Pertanian. Penelitian ini didanai oleh PHK A2 tahun 2006.

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Kedua orang tuaku (Mama & Papa), ke-tiga saudaraku (Y. Indah, K. Adi, Adek Mizi) K. Abdal & keponakanku Kayla, yang telah memberikan do'a & dukungannya.
2. Bapak Ir. H. Dullah Tambas dan Bapak Dr. Ir. H. Marsi, M.Sc selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan hingga selesainya Skripsi ini.
3. Bapak Dr. A. Napoleon & Ir. Agus Hermawan, M.T, selaku dosen penguji yang telah banyak memberikan masukan yang sangat berharga.
4. Seluruh dosen & karyawan Jurusan Tanah Fakultas Pertanian UNSRI.

5. Teman-teman seperjuangan Jurusan Tanah Angkatan 03 (Winda, Atun, Yeni.Y, Yeni.S, Agung & Seluruh Angkatan 03, makasih atas dukungannya), (K.Andi, K.dedi, M.IS, P.Wit, M.Itak, Indah, M.Biyah, K.Ucu, makasih banyak telah membantu), (Sahabatku Riska, Sulas, Tebox, keteng, Opa, Ana, Kadut, Budi, Joni, Anes, makasih atas dukungannya selama ini).
6. Semua pihak yang telah terlibat dan banyak membantu hingga selesainya penulisan Skripsi ini.

Akhirnya penulis mengharapkan semoga skripsi ini dapat berguna dan bermanfaat baik bagi penulis sendiri maupun semua pihak yang membutuhkan.

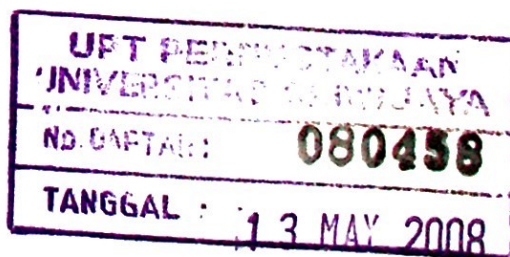
Wassalamualaikum Wr. Wb.

Indralaya, Maret 2008

Penulis

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	ix
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xi
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiv
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xv
<b>I. PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang.....	1
B. Tujuan.....	3
C. Hipotesis.....	3
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
A. Karakteristik tanah Rawa Lebak.....	4
B. Jagung Manis.....	5
C. Dinamika P dalam Tanah Masam.....	6
D. Peranan Bahan Organik, Kapur, Bakteri Pelarut Fosfat (BPF) Dalam Meningkatkan Ketersediaan P.....	8
1. Bahan Organik.....	8
2. Kapur Pertanian.....	10
3. Bakteri Pelarut Fosfat (BPF).....	11



### III. PELAKSANAAN PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu.....	13
B. Bahan dan Alat.....	13
C. Metodel Penelitian.....	14
D. Cara Kerja.....	14
1. Persiapan.....	15
2. Pelaksanaan Percobaan Rumah Kaca.....	15
a. Pengambilan Tanah dan Persiapan Media Tanam	15
b. Pengapuran.....	15
c. Sterilisasi Tanah.....	16
d. Pemupukan.....	16
e. Inokulasi Konsorsium Bakteri Pelarut Fosfat.....	16
f. Penanaman.....	17
g. Pemeliharaan.....	17
3. Pelaksanaan Laboratorium.....	17
a. Analisis Tanah dan Tanaman.....	17
4. Pengumpulan Data.....	18
5. Analisis Data Hasil Pengamatan.....	18

### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Karakteristik Tanah Awal Penelitian.....	19
B. pH Tanah.....	20
C. P-Tersedia Tanah.....	21
D. P-terikat Tanah .....	22

1. Fraksi P-organik .....	22
2. Fraksi Al-P .....	24
3. Fraksi Fe-P .....	25
4. Fraksi Ca-P .....	26
E. P-Tanaman.....	26
F. Populasi Bakteri Pelarut Fosfat.....	27
G. Pertumbuhan Tanaman Jagung.....	28
1. Tinggi Tanaman .....	28
2. Berat Kering Akar.....	30
3. Berat Kering Tanaman.....	31
<b>V. KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
A. Kesimpulan .....	32
B. Saran.....	32
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>33</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>37</b>

## DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Pengaruh perlakuan terhadap pH tanah pada fase primordia.....	20
2. Kadar P-tersedia tanah rawa lebak tanaman jagung.....	22
3. Kadar P-organik tanah rawa lebak tanaman jagung.....	23
4. Dinamika P-terikat tanah meliputi (Fraksi Al-P, Fe-P, Ca-P).....	24
5. Kandungan P-tanaman fase primordia.....	27
6. Populasi BPF fase primordia .....	28
7. Hasil uji BNT pengaruh perlakuan terhadap tinggi tanaman jagung fase primordia.....	29
8. Hasil uji BNT pengaruh perlakuan terhadap berat kering akar tanaman.....	30
9. Hasil uji BNT pengaruh perlakuan terhadap berat kering tanaman .....	31

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Kriteria penilaian kesuburan tanah.....	37
2. Karakteristik kimia dan fisik tanah awal penelitian.....	37
3. Deskripsi tanaman jagung manis varietas super sweet.....	38
4. Data dan hasil sidik ragam pH tanah tanaman jagung pada saat primordia.....	39
5. Data hasil analisis P-tersedia tanah pada fase primordia.....	39
6. Data hasil analisis P-organik tanah pada fase primordia.....	40
7. Data hasil analisis fraksionasi P (Al-P, Fe-P, Ca-P) tanah pada fase primordia.....	40
8. Data hasil analisis kandungan P-tanaman fase primordia.....	41
9. Data hasil populasi BPF pada fase primordia.....	41
10. Data dan sidik ragam tinggi tanaman jagung (cm) 6 MST fase primordia.....	42
11. Data dan sidik ragam berat kering akar fase primordia.....	43
12. Data dan sidik ragam berat kering tanaman fase primordia....	44





# I. PENDAHULUAN

## A. Latar Belakang

Lahan rawa lebak di Sumatera Selatan memiliki potensi yang cukup besar untuk dikembangkan. Luas dari jenis lahan ini di Indonesia sekitar 14,7 juta hektar dan 1,1 juta hektar diantaranya berada di Sumatera Selatan yang terbentang di kawasan hilir Sungai Musi, Sungai Ogan dan Sungai Komering (Syarkowi *et al.*, 1992).

Pengembangan teknologi di berbagai lokasi Lahan Rawa Lebak Sumatera Selatan telah mampu meningkatkan hasil padi, jagung dan kedelai. Kendala utama yang dihadapi dalam pemanfaatan tanah - tanah masam untuk budidaya jagung adalah ketersediaan P yang rendah dan kelarutan Al dan Fe yang tinggi sehingga tanaman jagung yang tumbuh sering menunjukkan gejala kekahatan fosfor (P) dan keracunan Al dan Fe (Ismail *et al.*, 1993).

Fosfor merupakan salah satu unsur hara makro esensial yang diperlukan tanaman selama pertumbuhannya. Di dalam tanah, P bersifat immobil dan tidak mudah tercuci (Sallaade and Sims, 1997; Hart *et al.*, 2004). Ketersediaan ketiga bentuk orthofosfat ( $\text{H}_2\text{PO}_4^-$ ,  $\text{HPO}_4^{2-}$  dan  $\text{PO}_4^{3-}$ ) sangat dipengaruhi oleh pH tanah. Pada tanah masam, ketersediaan  $\text{H}_2\text{PO}_4^{2-}$  lebih dominan dibandingkan kedua bentuk orthofosfat lainnya. Pada tanah masam, P banyak diikat oleh  $\text{Al}^{3+}$  dan  $\text{Fe}^{3+}$  sehingga P menjadi faktor pembatas bagi pertumbuhan tanaman. Pemupukan dengan senyawa yang mengandung P perlu dilakukan, akan tetapi selama kelarutan  $\text{Al}^{3+}$  dan  $\text{Fe}^{3+}$  dan  $\text{Mn}^{2+}$  di dalam tanah tetap tinggi maka pemupukan tersebut kurang efisien.

Hasil penelitian Marsi dan Sabaruddin (2006) menunjukkan, bahwa pengapuran dengan dosis setara 1 x Al-dd paling efektif dalam meningkatkan P- tersedia tanah dan pengapuran dengan dosis setara 1-2 x Al-dd per hektar efektif dalam menurunkan kadar P-terikat (terutama Al-P dan Fe-P) pada tanah asal rawa lebak dibandingkan dengan perlakuan tanpa pengapuran.

Menurut Hakim *et al.* ( 1986 ), secara umum pemberian kapur ke tanah dapat mempengaruhi sifat fisik dan kimia tanah serta jasad renik tanah. Ditinjau dari segi kimia tanah, pengaruh kapur yang menonjol terhadap kimia tanah adalah berupa naiknya kadar Ca dan atau Mg serta pH tanah.

. Bahan organik tanah mengandung senyawa - senyawa P-organik seperti asam-asam nukleat (DNA, RNA, Adenin, tiamin, dan urasil), ester fosfat (fitin), dan fosfolipida (lestin). Senyawa - senyawa P-organik ini akan melepaskan P dalam bentuk P-tersedia melalui mineralisasi P-organik jika nisbah C/P kurang dari 200. Bahan organik juga dapat meningkatkan P-tersedia tanah dengan melepaskan P dari kompleks Al-P dan Fe-P dengan terbentuknya kompleks Al-BO dan Fe-BO yang lebih kuat (Evangelou, 1998).

Bakteri pelarut fosfat (BPF) seperti *Bacillus* sp dan *Pseudomonas* sp merupakan mikroba tanah yang mempunyai kemampuan melarutkan P tidak tersedia menjadi tersedia (Subba-Rao, 1982; Widawati, 1999). Hal ini terjadi karena bakteri tersebut mampu mensekresikan asam - asam organik yang dapat membentuk kompleks stabil dengan kation - kation pengikat P di dalam tanah. Hasil penelitian Marsi dan Sabaruddin (2006) menunjukkan, bahwa inokulasi BPF pada rawa lebak dengan takaran 2 kali populasi awal mampu meningkatkan P-tersedia secara nyata dan menurunkan secara nyata Al-P dan Fe-P pada tanah tersebut, dibandingkan

dengan tanah yang tidak diinokulasi BPF untuk setiap satuan unit inokulan yang ditambahkan. Berdasarkan hasil penelitian tersebut Marsi dan Sabaruddin (2006) menyimpulkan bahwa efektivitas amelioran terhadap peningkatan P-tersedia terbaik pada tanah rawa lebak adalah perlakuan inokulasi 2 kali populasi awal BPF yang disertai dengan pemberian 10-15 ton bahan organik per hektar dan dosis kapur 1-2 kali setara Al-dd.

Berdasarkan uraian di atas dalam penelitian ini dilakukan upaya pemberian kombinasi kapur, bahan organik dan konsorsium BPF untuk meningkatkan ketersediaan fosfor dan pertumbuhan jagung manis (*Zea mays saccharata* Sturt.) pada tanah asal lahan rawa lebak.

## **B. Tujuan**

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh kombinasi kapur, konsorsium BPF dan bahan organik terhadap populasi BPF, P-tersedia dan pertumbuhan jagung (*Zea Mays Saccharata* Sturt ) pada tanah masam asal rawa lebak.

## **C. Hipotesis**

1. Diduga perlakuan kombinasi 100 ml BPF (10 kg tanah)<sup>-1</sup> , 33,3 g bahan organik (10 kg tanah)<sup>-1</sup> , 8,2 g kapur (10 kg tanah)<sup>-1</sup> merupakan perlakuan terbaik untuk meningkatkan ketersediaan P dan pertumbuhan tanaman jagung (*Zea Mays Saccharata* Sturt ).
2. Diduga aplikasi paket perlakuan akan meningkatkan populasi BPF dan ketersediaan P tanah untuk menunjang pertumbuhan tanaman jagung pada tanah rawa lebak.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alexander, M. 1977. Introduction to soil microbiology. John Wiley & Sons, New York.
- Ae, N., Arihara K. Okada, T. Yoshihara, & C.Jahansen (1990). Phosphorus uptake by pigeonpea and its role in cropping systems of indian sub-continent. *Sci*, 248, 477-480.
- Beauchamp, E.G and D.J. Hume. 1997. Agricultural soil manipulation: The use of bacteria, manuring and plowing. *In* J.D. van Elsas., J.T. Trevors and E.M.H. Wellington (eds). *Modern Soil Microbiology*. Marcel Dekker, New York. p 643-6644.
- Bohn, H.L., B.L. McNeal, and G.A. O'Connor. 1985. *Soil Chemistry*. John Wiley & Sons. New York.
- Buffle, J. 1984. Natural organic matter and metal-organism interactions in aquatic systems. *In* H. Sigel (ed.). *Metal ions in biological systems. Circulation of metals in the environment*. Vol. 18. Mercer Dekker, New York.
- Chang, S.C. and M.L. Jackson. 1957. Fractionation of Soil Phosphorus. *Soil Sci*. 86:133-134.
- De Datta, S.K. 1981. Principles and practices of rice production. John Wiley & Sons, New York.
- Departemen Pertanian. 2005. Optimalisasi Pemanfaatan Lahan Lebak Melalui Penguatan Sistem Kelembagaan dan Infrastruktur Pendukung Dalam Rangka Penyangga Produksi Tanaman Pangan, Jakarta.
- Evangelou, V.P. 1998. Environmental soil and water chemistry: Principles and applications. John Wiley & Sons. New York. 564 p..
- Evans, L.J. 1989. Chemistry of metal retention by soils. *Environmental Science and Technology*. 23: 1046-1056.
- Fried, M. and R.E. Saphiro. 1961. Soil plant relationship in ion Uptake. *Ann. Rev. Plant physiol*. 12: 91-112.

- Gaind, S. and A.C. Gaur. 1991. Thermotolerant phosphate solubilizing microorganism and their interaction with mungbean. *Plant and Soil* 133: 141-149.
- Gunawan, I dan R. Kartina. 2003. Kemasaman dan Status Unsur Hara P pada Ultisol Akibat Pemberian Kapur Dolomit dan Bokashi serta Pengaruhnya terhadap Hasil Padi Gogo *dalam* Prosiding Simposium Nasional dan Kongres PERAGI VIII. Bandar Lampung, 8-9 Juli 2003.
- Halim, A. 1991. Pengembangan Lahan Perkebunan dan Upaya Peningkatan Produktifitas lahan pada Tanah Podsolik. Makalah Utama pada Seminar Pengolahan Pupuk Dolomit. Palembang.
- Hardjowigeno, S. 1995. Genesis dan Klasifikasi Tanah. IPB. Bogor.
- Hakim, N., M.Y. Nyakpa., A.M. Lubis., S.G. Nugroho., M.R. Saul., M.A. Diha, Go Ban Hong., dan H.H. Bailey. 1986. Dasar-dasar ilmu tanah. Univesitas Lampung. Lampung.
- Hart, M. R., B. F. Quin and M. L. nguyen. 2004. Phosphorus runoff from agricultural land and direct fertilizer effects: A review. *J. Environ. Qual.* 33: 1954-1972.
- Haynes, R.J. and T.E. Ludecke. 1981. Yield root morphology and chemical composition of two pasture legumes as affected by lime and phosphorus application to an acid soil. *Plant and Soil* 62 : 241-254.
- Ismail, H., J. Syamsuddin, and S.R. shed Omar. 1993. Alleviation of soil acidity in ultisol and oxisol for corn growth. *Plant and Soil* 151:55-56.
- Joner, E.J. & I. Jakobsen (1995). Uptake of P from labeled organic matter by mycorrhizal and non mycorrhizal subterranean clover (*Trifolium subterraneum* L.) *Plant Soil*, 172, 221-227.
- Kurey, R.M.N. 1983. Phosphate-solubilizing bacteria and fungi in various cultivated and virgin Alberta soils. *Can. J. Soil Sci.* 63:671-678.
- Lingga, P dan Marsono. 1989. Petunjuk Penggunaan Pupuk. CV.Simplex. Jakarta.
- Lin, C., W.J. Busscher, and L.A. Douglas. 1983. Multifactor kinetics of phosphate reactions with minerals in acidic soils. I. Modelling and simulation. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 47:1097-1103.
- Manwan, I. 1988. Jagung. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Tanaman Pangan. Bogor.

- Marsi dan Sabaruddin. 1998. Pengaruh Pemberian Fungi Mikoriza dan Pemupukan N terhadap Efisiensi Serapan Unsur Hara N dan P oleh Tanaman Jagung pada Tanah Podsolik Merah Kuning Jenuh P. Laporan Penelitian. Kerjasama Antara P.T. Pupuk Sriwijaya dan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya
- Marsi dan Sabaruddin. 2006. Kapasitas Ikatan P dan Laju Pelepasan P-Terikat Pada Tanah Masam Asal Lahan Kering, Rawa Lebak Dan Rawa Pasang Surut. Laporan Penelitian. Hibah Penelitian PHK A2 Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Unsri Tahun 2005.
- Mehadi, A.A. and R.W. Taylor. 1988. Phosphate adsorption by two highly weathered soils. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 52:622-632.
- Mendahm, D.S., P.J. Smethurst, P. W. Moody, and R.L Aitken. 1997. Modelling nutrient Uptake : A possible indicator of Phosphorus deficiency. *Aust. J. Soil Res.* 35: 313-325.
- Mengel, K. and E.A. Kirkby. 1987. Principles of plant nutrition. Int. Potash Inst., Switzerland.
- Miller, R.M and Donahue, R.L., 1990. Fungal responses to disturbance: agriculture and forestry. In *The Mycota*, Vol. IV. Environmental and Microbial Relationships, ed. D.T. Wicklow & B. Soderstrom. Berlin: Springer-Verlag, p. 65-84.
- Nyakpa, Y., A. M. Lubis., S. G. Nugroho. M. A. Munawar, Go Ban Hong dan Hakim, N. 1988. *Kesuburan Tanah*. Penerbit Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Patrick, W.H. and R.A. Khalid. 1974. Phosphate release and sorption by soils and sediments: Effect of aerobic and anaerobic condition. *Science* 186 : 53-55.
- Paul, E.A. and F.E. Clark. 1989. Soil microbiology and biochemistry. Academic Press Inc., New York.
- Paul, N.B. and W.V.B. Sundara Rao. 1971. Phosphate-dissolving bacteria in the rhizosphere of some cultivated legumes. *Plant and soil* 35: 127-132.
- Patten, C.L and B.R. Glick. 1996. Bacterial biosynthesis of indole-3-acetic acid. *Can. J. Microbiol.* 42:207-220.
- Pennamperuma, F.N. 1972. The Chemistry of submerged soils. *Adv. Argon.* 24 : 29-96.
- Rajan, S.S.S. and J.H. Watkinson. 1976. Adsorption of Selenite and Phosphate on An Allopanhne Clay. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 40: 51-54.

- Rao, N. S. S. 1982. *Biofertilizer in Agriculture* Oxford and IBH Publishing Co. New Delhi.
- Sallade, Y.E. and J.T. Sims. 1997. Phosphorus Transformations in the Sediments of Delaware's Agricultural Drainageways : 1. Phosphorus forms and sorptions. *J. Environ. Qual.* 26:1571-1579.
- Sanyal, S.K. and S.K. De Datta. 1991. Chemistry of phosphorus transformation in soil. *Adv. Soil Sci.* 16:1-120.
- Sarief, E.S. 1986. *Kesuburan Tanah dan Pemupukan Tanah Pertanian*. Pustaka Buana, Bandung.
- Soepardi, G. 1983. *Sifat dan Ciri Tanah*. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Stevenson, F.J. 1982. *Humus Chemistry: Genesis, composition, and reaction*. John Wiley & Sons Ltd. New York. 443 pp.
- Stevenson, F.J. 1986. *Cycles of soil carbon, nitrogen, phosphorus, sulfur, micronutrients*. John Wiley and Sons Inc. New York.
- Subba-Rao, N.S. 1982. *Advanced of Agricultural Microbiology*. Oxford and IBH Publishing co. New Delhi. India.
- Syarkowi, F., SE. Rahim., dan Z. Hanafiah. 1992. Kiat Pengelolaan Bagi Potensi dan Kepekaan Ekologis Lahan Rawa. Prosiding Nasional Pemanfaatan Potensi Lahan Rawa Lebak untuk Pencapaian dan Pelestarian Swasembada Pangan. Fakultas Pertanian UNSRI. Palembang, 12-15 September 1992.
- Tambas, D dan N. Gofar. 1998. Studi Pembentukan dan Penguraian Senyawa Kompleks Logam-Koloid Tanah (antara logam Fe dan Al dengan Koloid Liat, Fraksi Humat dan Campurannya). *J. Tanah Trop.* No. 6: 119-128.
- Tisdale, S. L., W. L. Nelson., J. D. Beabon. 1985. *Soil Fertility and Fertilizer* SS. Mc. Millan Publ. Co. New York.
- Tim Penulis Penebar Swadaya. 2001. *Sweet Corn Baby Corn*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Widawati, S. 1999. "Penggunaan Introduksi Mikroba Tanah Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Kedelai (*Glycine max* L.) di Tanah Masam". Dalam *Jurnal Mikrobiologi Tropika* (November) Vol. 2 No.2. Balitbang Mikrobiologi, Puslitbang Biologi-LIPI. Bogor.