

**JERAPAN FOSFAT PADA TANAH SAWAH PASANG SURUT  
DESA TIRTA MULYA KECAMATAN MAKARTI JAYA  
KABUPATEN BANYUASIN**

Oleh  
**PERIANTO**



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDRALAYA  
2006**

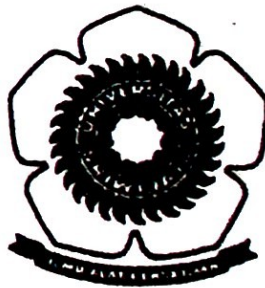
631.407  
Per  
J  
2006

R: 15512  
15874



**JERAPAN FOSFAT PADA TANAH SAWAH PASANG SURUT  
DESA TIRTA MULYA KECAMATAN MAKARTI JAYA  
KABUPATEN BANYUASIN**

Oleh  
**PERIANTO**



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDRALAYA  
2006**

## SUMMARY

**PERIANTO.** Phosphate Sorption of Tidal Swamp Soils from Tirta Mulya Village, Makarti Jaya District, Banyuasin Regency (Supervised by **H. M. AMIN DIHA** and **AGUS HERMAWAN**).

This research was a batch experiment conducted in the Laboratory of Chemical and Soil Fertility, Department of Soil, Faculty of Agriculture, University of Sriwijaya that used soil samples from tidal swamp in Village of Tirta Mulya, District of Makarti Jaya, Regency of Banyuasin, Province of South Sumatra from May to September 2005. The purpose was to measure phosphate sorption and phosphate requirement determined by at a equilibrium concentration of  $0,2 \mu\text{g P ml}^{-1}$ .

This laboratory experiment used 12 soil samples taken compositely from 0 to 20 cm depth covering 3 hectares at rice farm. Every soil sample was taken from 50 m x 50 m plots of rice field. Soil samples having similar nutrient levels according to category Center the Soils Research (1983) were compositely bulked for measurement of phosphate sorption with *Isothermal Langmuir* method.

The results show that the values of maximum phosphate sorption ranged from 303 to 769  $\mu\text{g P g}^{-1}$  (average 485  $\mu\text{g P g}^{-1}$ ). The phosphate requirement ranged from 3.9 to 14.9  $\mu\text{g P g}^{-1}$  (average 10.2  $\mu\text{g P g}^{-1}$ ) which equal 50.3 to 189.9  $\text{kg ha}^{-1}$  (average 130.1  $\text{kg ha}^{-1}$ ). Relationships between phosphate sorption and soil chemical and physical properties show that exchangeable iron was negatively related to phosphate requirement.

## RINGKASAN

**PERIANTO.** Jerapan Fosfat pada Tanah Sawah Pasang Surut Desa Tirta Mulya, Kecamatan Makarti Jaya, Kabupaten Banyuasin (Dibimbing oleh **H. M. AMIN DIHA** dan **AGUS HERMAWAN**).

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah, Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya dengan menggunakan contoh tanah dari sawah pasang surut Desa Tirta Mulya, Delta Upang, Kecamatan Makarti Jaya, Kabupaten Banyuasin, Propinsi Sumatera Selatan dari bulan Mei 2005 sampai dengan September 2005 dengan tujuan mengukur jerapan fosfat dan menetapkan dosis pupuk fosfat berdasarkan fosfat yang dijerap pada konsentrasi larutan kesetimbangan  $0,2 \mu\text{g P ml}^{-1}$ .

Penelitian ini merupakan percobaan di laboratorium dengan menggunakan 12 contoh tanah yang diambil secara komposit dari kedalaman 0 hingga 20 cm pada hamparan sawah seluas 3 hektar, dimana setiap contoh tanah komposit diambil dari petakan sawah yang berukuran 50 m x 50 m di Desa Tirta Mulya. Contoh-contoh tanah yang mempunyai status hara yang sama menurut kriteria Pusat Penelitian Tanah (1983), dikompositkan lagi menjadi satu contoh tanah yang selanjutnya digunakan untuk penetapan jerapan fosfat tanah dengan metode *Isoterm Langmuir*.

Hasil penelitian menunjukkan, bahwa jerapan fosfat maksimum berkisar antara 303 sampai 769  $\mu\text{g P g}^{-1}$  dengan rata-rata 485  $\mu\text{g P g}^{-1}$ . Kebutuhan fosfat baku berkisar antara 3,9 sampai 14,9  $\mu\text{g P g}^{-1}$  dengan rata-rata 10,2  $\mu\text{g P g}^{-1}$ , setara dengan berturut-turut 50,3 sampai 189,9 kg SP-36  $\text{ha}^{-1}$  dengan rata-rata 130,1 kg SP-36  $\text{ha}^{-1}$ .

Hubungan antara koefisien jerapan fosfat dengan sifat kimia dan fisika tanah menunjukkan, bahwa kadar Fe-dd berkorelasi negatif yang nyata terhadap kebutuhan fosfat baku.

**JERAPAN FOSFAT PADA TANAH SAWAH PASANG SURUT  
DESA TIRTA MULYA KECAMATAN MAKARTI JAYA  
KABUPATEN BANYUASIN**

**Oleh  
PERIANTO  
05003102032**

**Skripsi**

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

**pada  
PROGRAM STUDI ILMU TANAH  
JURUSAN TANAH  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDRALAYA  
2006**

Skripsi berjudul

**JERAPAN FOSFAT PADA TANAH SAWAH PASANG SURUT  
DESA TIRTA MULYA KECAMATAN MAKARTI JAYA  
KABUPATEN BANYUASIN**

Oleh  
**PERIANTO**  
05003102032

telah diterima sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana Pertanian

Pembimbing I,



Ir. H. M. Amin Diha, M.Sc.

Pembimbing II,



Ir. Agus Hermawan, M.T.

Indralaya, Mei 2006


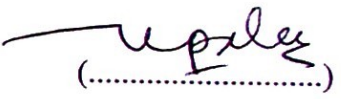


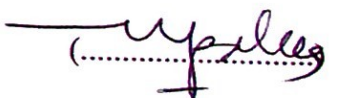


Fakultas Pertanian  
Universitas Sriwijaya  
Dekan,


Dr. Ir. H. Imron Zahri, M.S.  
NIP 130 516 530

Skripsi berjudul “Jerapan Fosfat pada Tanah Sawah Pasang Surut Desa Tirta Mulya Kecamatan Makarti Jaya Kabupaten Banyuasin” oleh Perianto, telah dipertahankan di depan Komisi Penguji pada tanggal 16 Mei 2006.

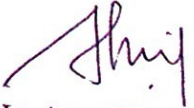
Komisi Penguji

- |                                |            |   |
|--------------------------------|------------|---|
| 1. Ir. H. M. Amin Diha, M.Sc.  | Ketua      |     |
| 2. Dr. Ir. A. Napoleon, M.S.   | Sekretaris |     |
| 3. Ir. Agus Hermawan, M.T.     | Anggota    |  |
| 4. Dr. Ir. Dwi Setyawan, M.Sc. | Anggota    |  |
| 5. Dr. Ir. A. Napoleon, M.S.   | Anggota    |   |

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 dan investigasi saya sendiri dan belum pernah atau tidak sedang diajukan sebagai syarat untuk memperoleh gelar kesarjanaan lain atau gelar yang sama di tempat lain.

Indralaya, Mei 2006  
yang membuat pernyataan,



Perianto

## **RIWAYAT HIDUP**

Penulis dilahirkan di Desa Gajah Mati, Kecamatan Sungai Keruh, Kabupaten Musi Banyuasin pada tanggal 27 Oktober 1981, sebagai anak ketiga dari lima bersaudara dari pasangan Yuharni Yansit dan Asmana.

Pendidikan dasar diselesaikan di SD Negeri 1 Desa Gajah Mati, Kecamatan Sungai Keruh, Kabupaten Musi Banyuasin pada tahun 1994. Pendidikan menengah pertama di SMP Negeri 5 pada tahun 1997 dan pendidikan menengah atas di SMU Negeri 1 pada tahun 2000 yang keduanya berada di Kota Sekayu, Kabupaten Musi Banyuasin.

Penulis diterima sebagai mahasiswa Program Studi Ilmu Tanah, Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya melalui Ujian Masuk Perguruan Tinggi Negeri (UMPTN) pada tahun 2000.

## KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT, karena hanya dengan rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul "Jerapan Fosfat pada Tanah Sawah Pasang Surut Desa Tirta Mulya, Kecamatan Makarti Jaya, Kabupaten Banyuasin".

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ketua Jurusan Tanah Bapak Ir. Warsito, M.P. yang telah memberikan bantuan, pengarahan, dan masukan kepada penulis hingga selesainya Skripsi ini.
2. Bapak Ir. H. M. Amin Diha, M.Sc. dan Bapak Ir. Agus Hermawan, M.T. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, pengarahan, koreksi, saran dan masukan hingga selesainya Skripsi ini.
3. Bapak Dr. Ir. Dwi Setyawan, M.Sc. yang telah bersedia menjadi tim penguji dan memberikan berbagai informasi kepada penulis sejak dimulai hingga selesainya Skripsi ini.
4. Bapak Dr. Ir. Adipati Napoleon, M.S. yang telah bersedia menjadi tim penguji dan telah banyak membantu penulis hingga selesainya Skripsi ini.
5. Tim analis laboratorium kimia dan kesuburan tanah (Pak Dullah, Pak Sahari, Pak Witok, Mbak Iis) yang telah banyak membantu penulis selama melaksanakan analisis di laboratorium.
6. Staf Jurusan Tanah Kak Andi Rosadi, S.E. dan Kak Dedi cs yang telah memberikan bantuan, do'a dan semangatnya.
7. Rekan-rekan seperjuangan Jurusan Tanah Angkatan 2000 semoga sukses selalu.

8. Teman-temanku di PERSADA (Hamdan, Anton, Idris, Joko, Andre, JM, Partok, Qiki, Rully, Candra) yang telah memberikan bantuan, do'a dan semangatnya.

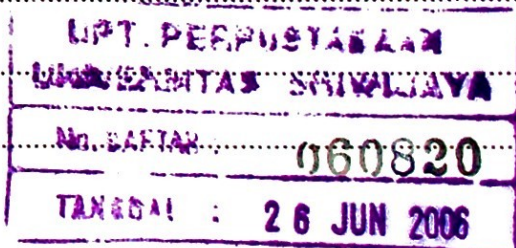
Akhir kata penulis berharap kiranya Skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua dan atas semua kritik serta saran untuk perbaikan Skripsi ini penulis ucapkan terima kasih. Semoga Allah SWT selalu melimpahkan rahmat, taufik, dan hidayah-Nya kepada kita semua, aamiin.

Indralaya, Mei 2006

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR .....	iii
DAFTAR ISI .....	v
DAFTAR TABEL .....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	viii
DAFTAR LAMPIRAN .....	ix
I. PENDAHULUAN .....	1
A. Latar Belakang .....	1
B. Tujuan .....	3
II. TINJAUAN PUSTAKA .....	4
A. Bentuk, Ketersediaan dan Peranan Unsur Hara Fosfor .....	4
B. Mekanisme Jerapan Fosfat .....	6
C. Faktor yang Mempengaruhi Jerapan Fosfat .....	7
III. PELAKSANAAN PENELITIAN .....	9
A. Tempat dan Waktu .....	9
B. Alat dan Bahan .....	9
C. Metode Penelitian .....	9
D. Cara Kerja .....	10
E. Pengumpulan Data .....	15



IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....	16
A. Karakteristik Tanah .....	16
B. Jerapan Fosfat .....	19
C. Hubungan antara Koefisien Jerapan dengan Beberapa Sifat Tanah .....	26
V. KESIMPULAN DAN SARAN .....	29
A. Kesimpulan .....	29
B. Saran .....	29
DAFTAR PUSTAKA .....	30
LAMPIRAN .....	33

## DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Hasil analisis awal sifat fisik dan kimia 12 contoh tanah lokasi penelitian .....	17
2. Rata-rata status hara sifat fisik dan kimia enam contoh tanah komposit .....	20
3. Jerapan fosfat maksimum contoh tanah sawah pasang surut Desa Tirta Mulya, Delta Upang.....	23
4. Kebutuhan fosfat baku contoh tanah sawah pasang surut Desa Tirta Mulya, Delta Upang.....	25
5. Hasil korelasi antara jerapan fosfat maksimum, konstanta energi ikatan dan kebutuhan fosfat baku dengan sifat kimia dan fisika tanah.....	26

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Diagram alir pelaksanaan penelitian .....	11
2. Peta lokasi pengambilan contoh tanah di Desa Tirta Mulya, Delta Upang, Kecamatan Makarti Jaya, Kabupaten Banyuasin .....	12
3. Peta sebaran status hara (P-total, P-tersedia dan Fe-dd) tanah sawah pasang surut, Desa Tirta Mulya, Delta Upang .....	19
4. Kurva hubungan antara konsentrasi P yang ditambahkan dengan konsentrasi P-terjerap .....	21
5. Kurva <i>Isoterm Langmuir</i> hubungan antara konsentrasi P-larutan kesetimbangan (c) dengan konsentrasi P-larutan kesetimbangan berbanding konsentrasi P-terjerap (c/x) .....	22
6. Kurva isoterm jerapan hubungan antara konsentrasi P-larutan kesetimbangan (c) dengan konsentrasi P-terjerap (x) .....	24
7. Kurva hubungan antara Fe-dd dan kebutuhan P-baku.....	26



## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Kriteria penilaian sifat kimia tanah (Pusat Penelitian Tanah, 1983).....	33
2. Hasil perhitungan kebutuhan fosfat baku dan jerapan fosfat maksimum.....	34
3. Kriteria kebutuhan P-baku berdasarkan konsentrasi kesetimbangan sebesar 0,2 $\mu\text{g P ml}^{-1}$ (Juo dan Fox, 1977).....	37
4. Hasil perhitungan kebutuhan pupuk SP-36.....	38
5. Hasil perhitungan analisis regresi dan korelasi antara Fe-dd (X) dengan kebutuhan P-baku (Y) .....	39
6. Foto penelitian jerapan fosfat pada tanah sawah pasang surut Desa Tirta Mulya, Delta Upang .....	40

## I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Lahan pasang surut di Indonesia diperkirakan seluas 33,3 juta hektar dan 5,6 juta hektar merupakan lahan yang sesuai untuk pertanian (Euroconsult, 1995). Propinsi Sumatera Selatan memiliki lahan pasang surut yang sangat luas, yaitu sekitar 2,92 juta hektar yang membentang di sepanjang kawasan pantai timur dan 372.000 hektar terletak di beberapa delta di daerah Banyuasin (Departemen Pemukiman dan Prasarana Wilayah, 2003). Delta Upang merupakan salah satu daerah pasang surut yang terletak di Kabupaten Banyuasin dengan luas wilayah yang telah direklamasi sekitar 35.103 hektar, dimana sekitar 10.000 hektar telah dimanfaatkan untuk budidaya tanaman padi (Susanto, 2000). Dengan lahan pasang surut yang begitu luas khususnya di daerah Sumatera Selatan, lahan pasang surut merupakan potensi untuk pengembangan budidaya pertanian.

Selain memiliki potensi, dalam pengembangan lahan pasang surut memiliki beberapa masalah. Menurut Saragih (1989), masalah utama yang dihadapi dalam mengembangkan lahan pasang surut antara lain; tingkat kesuburan tanah yang rendah, reaksi tanah yang masam pH berkisar antara 3,0 hingga 5,3, serta kelarutan Al dan Fe yang tinggi, sehingga tingkat fiksasi fosfat juga tinggi yang dapat mempengaruhi tingkat ketersediaan fosfat di dalam tanah. Manuelpillei (1986) menyatakan, bahwa lahan sulfat masam potensial merupakan salah satu tipologi lahan di Delta Upang mempunyai tingkat kemasaman yang tinggi, kandungan unsur Ca dan P yang rendah, serta kelarutan Al dan Fe yang tinggi.

Fosfor merupakan salah satu unsur hara makro esensial yang diperlukan tanaman. Namun, unsur ini seringkali menjadi faktor pembatas bagi pertumbuhan tanaman, karena ketersediaannya di dalam tanah lebih rendah dari pada yang dibutuhkan tanaman (Ismunadji *et al.*, 1989). Usaha peningkatan ketersediaan fosfat bagi tanaman sudah banyak dilakukan, salah satunya yaitu dengan pemupukan fosfat pada areal lahan yang diusahakan. Kenyataannya bahwa dari sejumlah pupuk yang diberikan, fosfat sering diikat atau menjadi tidak tersedia, terutama pada tanah-tanah yang bereaksi masam dan kelarutan Al, Mn dan Fe yang tinggi (Juo dan Fox, 1977).

Hasil penelitian Setyawan *et al.* (1997) pada Ultisol asal kebun percobaan, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya, Indralaya menunjukkan, bahwa jerapan fosfat tergolong tinggi, jerapan fosfat maksimum rata-rata untuk lapisan atas adalah  $792 \mu\text{g P g}^{-1}$  tanah dan lapisan bawah adalah  $610 \mu\text{g P g}^{-1}$ , serta kebutuhan fosfat baku berdasarkan konsentrasi kesetimbangan  $0,2 \mu\text{g P ml}^{-1}$  untuk lapisan atas adalah  $103,6 \mu\text{g P ml}^{-1}$  dan lapisan bawah adalah  $82,2 \mu\text{g P ml}^{-1}$ .

Efisiensi pemupukan fosfat dapat ditingkatkan dengan memperhatikan ketersediaan fosfat di dalam larutan tanah, jumlah yang dibutuhkan oleh tanaman serta sifat fisik dan kimia tanah yang berhubungan dengan jerapan fosfat. Jerapan fosfat dan konsentrasi fosfat dalam larutan tanah merupakan indikator yang penting dalam menentukan kebutuhan fosfat dalam tanah. Menurut Fox dan Kamprath (1970), untuk mendapatkan hasil maksimum, tanaman membutuhkan  $0,2 \mu\text{g P ml}^{-1}$  dalam larutan tanah yang dianggap kebutuhan fosfat baku. Penetapan jerapan fosfat dan takaran pupuk fosfat dapat dilakukan dengan menggunakan metode *Isoterm Langmuir*.

Informasi mengenai kapasitas jerapan fosfat pada tanah pasang surut di Sumatera Selatan relatif masih sedikit, oleh sebab itu penelitian penentuan jerapan fosfat ini perlu dilakukan. Selain itu, dengan memperhatikan jerapan fosfat dan konsentrasi kesetimbangan fosfat dalam larutan tanah dapat ditentukan kebutuhan fosfat baku sehingga efisiensi pemupukan fosfat dapat ditingkatkan dalam upaya meningkatkan produksi tanaman.

## **B. Tujuan**

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengukur jerapan fosfat maksimum dan menetapkan dosis pupuk fosfat pada tanah sawah pasang surut Desa Tirta Mulya, Delta Upang, Kecamatan Makarti Jaya, Kabupaten Banyuasin, Propinsi Sumatera Selatan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Barrow, N. J. 1979. Three Effects of Temperature on the Reaction Between Inorganic Phosphate and Soils. *J. Soil Sci.* 30:271-279.
- Bohn, H. L., B. L. McNeal, and G. A. O'Connor. 1985. *Soil Chemistry*. John Wiley and Sons. New York.
- Brady, N. C. 1984. *The Nature and Properties of Soils*. Macmillan Co. New York.
- Departemen Pemukiman dan Prasarana Wilayah. 2003. *Pillit Scheme Monitoring Project Daerah Reklamasi Rawah Pasang Surut Delta Telang I Kabupaten Banyuasin, Sumatera Selatan*. Direktorat Jenderal Sumberdaya Air. Pusat Penelitian Manajemen Air dan Lahan. Indralaya.
- Donahue, R. L., R. W. Miller, and J. C. Shickluna. 1977. *An Introduction to Soils and Plant Growth*. Prentice Hall Inc. New Jersey.
- Euroconsult. 1995. *Laporan Mengenai Pemantauan Aspek-aspek Hidrologi Makro: Proyek Pengembangan Pertanian Telang dan Saleh, Komponen Pengembangan Drainase Integrated Irrigation Sector Project (IISP)*.
- Fox, R. L. and E. J. Kamprath. 1970. Phosphorus Sorption Isotherms for Evaluating the Phosphate Requirements of Soils. *Soil Science. Soc. Am. Proc.* 34:901-907.
- Fox, R. L. and P. G. E. Searle. 1978. Phosphate Adsorption by Soils of the Tropics. In M. Drasdooff, R. B. Daniels, and J. J. Nicholaides III (eds). *Diversity of Soils in the Tropics*. ASA Publ. 34. ASA-SSSA. Madison.
- Gillman, G. P. and M. E. Sumner. 1987. Surface Charge Characterization and Soil Solution Composition of Four Soils from the Southern Piedmont in Georgia. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 51: 589-594.
- Hakim, N., M. Y. Nyakpa, A. M. Lubis, S. G. Nograho, M. R. Saul, M. A. Diha, Go. B. H, dan H. H. Bailey. 1986. *Dasar-dasar Ilmu Tanah*. Universitas Lampung. Lampung.
- Hanafiah, K. A. 1989. *Efèk Pemberian Pupuk Kandang dan Kapur Karbonat terhadap Beberapa Bentuk dan Ketersediaan Fosfat dalam Tanah Latosol*. Tesis S2. Fakultas Pascasarjana UGM. Yogyakarta (tidak dipublikasikan).

- Indranada, H. K. 1994. *Pengelolaan Kesuburan Tanah*. Rumi Aksara. Jakarta.
- Ismunadji, M., S. Parthohardjono, M. Syam, dan A. Widjono. 1989. *Padi*. Balai Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Pusat Penelitian Tanaman Pangan. Bogor.
- Juo, A. S. R. and R. L. Fox. 1977. Phosphate Sorption Capacity of Some Bench Mark Soil in West Africa. *Soil Sci. J.* 24. 370-376.
- Loganathan, P., N. O. Isirimah, and D. A. Nwachuku. 1987. Phosphorus Sorption by Ultisols and Inceptisols of the Niger Delta in Southern Nigeria. *Soil Sci.* 144:330-338.
- Manuelpillei, R. G. 1986. Respons of Rice Cultivar IR 42 to Phosphate and Lime on A Sulphate Tropoquent from Unit Tatas. Central Kalimantan. *Jour of Crop Sci.* 1(2):25-35.
- Mekaru, T. and G. Uehara. 1972. Anion Adsorption in Ferruginous Tropical Soils. *Soil Sci. Am. Proc.* 36:296-300.
- Nyakpa, M. Y., A. M. Lubis, M. A. Pulung, A. G. Amrah, A. Munawar, Go. B. H, dan N. Hakim. 1988. *Kesuburan Tanah*. Universitas Lampung. Lampung.
- Sanchez, D. A. 1976. *Properties Management of Soil in the Tropic*. Jhon Willey and Sons. New York.
- Saragih, S. 1989. Dampak Peningkatan Produksi Palawija di Lahan Pasang Surut. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian*. Vol. VIII. No. 1. Departemen Pertanian. Bogor.
- Setyawan, D., M. B. Prayitno, S. J. Priatna. 1997. *Studi Hubungan Kapasitas Jerapan Fosfat dengan Sifat Fisik dan Kimia Tanah Ultisol Asal Kebun Percobaan Fakultas Pertanian UNSRI*. Lembaga Penelitian UNSRI. Indralaya.
- Soepardi, G. 1983. *Sifat dan Ciri Tanah*. Departemen Ilmu-ilmu Tanah. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Susanto, R. H. 2000. *Manajemen Air Daerah Reklamasi Rawa dalam Kompleksitas Sistem Usaha Tani*. Teknologi Pengembangan Lahan Rawa Integrated Swams Development Project Loan no. 3755 IND 29-31 Agustus 2000. Palembang.
- Sutejo, M. M. 1995. *Pupuk dan Cara Pemupukan*. Rineka Cipta. Jakarta.
- Syarief, S. 1985. *Konservasi Tanah dan Air*. Pustaka Buana. Bandung.

Syers, J. K., M. G. Brown, G. W. Smilie, and R. B. Corey. 1973. Phosphate Sorption by Soils Evaluated by the Langmuir Adsorption Equation. *Soil Sci. Soc. Am. Proc.*

Tan, K. H. 1995. *Dasar-dasar Kimia Tanah*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.

Tisdale, S. L., W. L. Nelson and J. D. Beaton. 1985. *Soil Fertility and Fertilizers*. Mac Millan Publ. Co. Inc. New York.