

**KARAKTERISASI SIFAT FISIK TANAH PADA LAHAN TANAMAN
KELAPA SAWIT DIVISI A PT. GUTHRIE PECONINA INDONESIA
IV KABUPATEN MUSI BANYUASIN**

**Oleh
ANDREAS K. GINTING**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDRALAYA
2005**

**KARAKTERISASI SIFAT FISIK TANAH PADA LAHAN TANAMAN
KELAPA SAWIT DIVISI A PT. GUTHRIE PECONINA INDONESIA
IV KABUPATEN MUSI BANYUASIN**



S
631-4307
Gin
K
C.050612
2005

Oleh
ANDREAS K. GINTING

R.12203
124015



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDRALAYA
2005**

SUMMARY

ANDREAS K. GINTING. The Characterisation of Soil Physical Properties of Oil Palm Land Division A, Guthrie Peconina Indonesia IV Plantation, Musi Banyuasin (Supervised by **MUH. BAMBANG PRAYITNO and BAKRI**).

The aims of this research were to evaluate soil physical properties (texture, structure, permeability, bulk density, total pore space, and aggregate stability) and their relationships to drainage system of swamp area cultivated for palm oil plantation managed by the Guthrie Peconina Indonesia IV, which is located at the Karang Ringin II Village, District of Musi Banyuasin. The plantation has a flat topography. This research was done by examining and taking soil sample from two layers (0-20 cm and 20-40 cm depths). Sampling location was determined using Global Positioning System (GPS), field examination included the drainage system of oil palm land. Soil samples were analyzed at laboratory . Texture was done using Hydrometer Method, permeability with Permeameter method, and aggregate stability adopted the Kemper Modified Method.

The sand fraction was positively linearly related to permeability and total pore space, meanwhile clay and silt fractions had a positive linear correlation with bulk density. Permeability showed positive correlation with total pore space, and negative with bulk density. Water stable aggregate was dominated by aggregate with > 1 mm size related to high sand fraction as granular structure type. The research site has showed a poor drainage condition as indicated by water ponding in some places and

grayish colour of the soil. Canals had been made to overcome the drainage problem which consist of primary, secondary, tertiary canal related to the river.

RINGKASAN

ANDREAS K. GINTING. Karakterisasi Sifat Fisik Tanah Pada Lahan Tanaman Kelapa Sawit Divisi A PT. Guthrie Pecconina Indonesia IV Kabupaten Musi Banyuasin (dibimbing oleh **MUH. BAMBANG PRAYITNO** dan **BAKRI**).

Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui kondisi dan hubungan beberapa sifat fisik tanah (tekstur, struktur, permeabilitas, kerapatan isi, ruang pori total, stabilitas agregat) serta sistem drainase pada lahan rawa lebak tanaman kelapa sawit Divisi A PT. GPI IV di Desa Karang Ringin II Kecamatan Babat Toman Kabupaten Musi Banyuasin. Penelitian ini dilakukan dengan pengamatan dan pengambilan contoh tanah pada dua lapisan yaitu pada kedalaman 0-20 cm dan 20-40 cm, dan contoh tanah kemudian dianalisis di laboratorium. Penentuan tekstur tanah dengan Metode Hidrometer, permeabilitas dengan Metode Permeameter, dan stabilitas agregat dengan Metode Pengayakan Basah.

Fraksi pasir memiliki linear yang positif terhadap permeabilitas dan ruang pori total, sedangkan fraksi liat dan debu memiliki regresi korelasi positif dengan kerapatan isi. Permeabilitas menunjukkan korelasi positif terhadap ruang pori total dan bernilai negatif dengan kerapatan isi. Stabilitas agregat pada lokasi penelitian didominasi oleh agregat yang berukuran > 1 mm dimana dipengaruhi oleh kandungan pasir yang tinggi, tipe struktur yang granular dan pengikatan agregat oleh kandungan liat. Drainase pada lokasi penelitian tergolong agak buruk, yang ditunjukkan dari data pengeboran tanah yang menunjukkan bahwa warna tanah pada lokasi penelitian berwarna keabu-abuan juga masih ditemukannya genangan di

beberapa tempat pada lokasi penelitian. Kanal-kanal berfungsi sebagai saluran untuk membuang air ke sungai yang terdiri dari saluran primer, sekunder, dan tersier.

KARAKTERISASI SIFAT FISIK TANAH PADA LAHAN TANAMAN
KELAPA SAWIT DIVISI A PT. GUTHRIE PECONINA INDONESIA
IV KABUPATEN MUSI BANYUASIN

Oleh
ANDREAS K. GINTING

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

KARAKTERISASI SIFAT FISIK TANAH PADA LAHAN TANAMAN
KELAPA SAWIT DIVISI A PT. GUTHRIE PECONINA INDONESIA
IV KABUPATEN MUSI BANYUASIN

Oleh
ANDREAS K. GINTING
05993102040

telah diterima sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar
Sarjana Pertanian

Pembimbing Pertama

Indralaya, April 2005

Fakultas Pertanian

Universitas Sriwijaya

Dekan,


Ir. Muh. Bambang Prayitno, M.Agr.Sc.

Pembimbing Kedua


Ir. Bakri, MP.

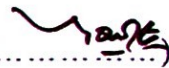

Prof. Dr. Benyamin Lakitan, M.Sc.
NIP. 131 293 299

Skripsi berjudul “Karakterisasi Sifat Fisik Tanah pada Lahan Tanaman Kelapa Sawit Divisi A PT. Guthrie Pecconina Indonesia IV Kabupaten Musi Banyuasin” Oleh Andreas K. Ginting telah dipertahankan di depan Komisi penguji pada tanggal 11 Februari 2005.

Komisi Penguji

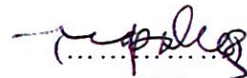
1. Ir. Muh. Bambang Prayitno, M.Agr.Sc.

Ketua

()

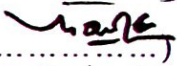
2. Dr. A. Napoleon.

Sekretaris

()

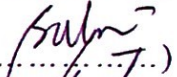
3. Ir. Muh. Bambang Prayitno, M.Agr.Sc.

Penguji Utama

()

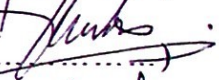
4. Ir. Bakri, MP.

Penguji Utama

()

5. Ir. Dwi Setyawan, M.Sc.

Penguji Utama

()

6. Ir. Alamsyah Pohan, MS.

Penguji Utama

()

Mengetahui

Ketua Jurusan Tanah



Ir. Warsito, MP.

NIP. 131 672 714

Mengesahkan

Ketua Program Studi Ilmu Tanah



Ir. Agus Hermawan, MT.

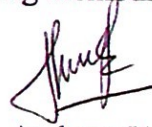
NIP. 132 047 821

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, April 2005

Yang membuat pernyataan,



Andreas K. Ginting

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Palembang pada tanggal 20 September 1981, sebagai anak kedua dari tiga bersaudara dari Bapak M. Ginting dan Ibu N. Surbakti.

Setelah menyelesaikan pendidikan Sekolah Dasar di SD Santo Lois Palembang pada tahun 1993, penulis melanjutkan pendidikan Menengah Pertama di SMP Xaverius 2 Palembang dan selesai pada tahun 1996. Penulis melanjutkan pendidikan Menengah Atas di SMU Negeri 10 dan menyelesaikannya pada tahun 1999.

Tahun 1999 penulis diterima di Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya melalui jalur Ujian Masuk Perguruan Tinggi Negeri.

"hai saudara-saudaraku yang kukasihi, ingatlah hal ini :

setiap orang hendaklah cepat untuk mendengar, tetapi lambat untuk berkata-kata dan juga lambat untuk marah; sebab amarah manusia tidak mengerjakan kebenaran dihadapan Allah" (Yakobus 1: 19-20)

Kupersembahkan untuk :
Kedua orang tuaku tercinta dan
Saudara-saudaraku
Terimakasih atas bantuan
dan pengorbanannya

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Kuasa yang telah melimpahkan rahmat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Karakterisasi Sifat Fisik Tanah Pada Lahan Tanaman Kelapa Sawit Divisi A PT. Guthrie Peconina Indonesia IV Kabupaten Musi Banyuasin”.

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Bapak Ir. Muh Bambang Prayitno, M.Agr.Sc., dan Bapak Ir. Bakri, MP yang telah membimbing penulis dengan sabar dan memberikan sumbangan pemikiran dan bantuannya selama penelitian ini berlangsung sampai skripsi ini terselesaikan

Pada kesempatan ini pula penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Riswandi Ginting, STP sebagai Asisten Manager PT. Guthrie Peconina Indonesia IV dan Fredy sebagai staf pelaksana atas bimbingan dan arahan kepada penulis selama penelitian di lapangan.
2. Bapak Ir. Dwi Setyawan, M.Sc. dan Bapak Ir. Alamsyah Pohan, MS. Yang telah berkenan menguji penulis.
3. Mulyadi, Piksuadi, Soehandri dan Juliandri Pelawi (HPT 99) yang telah membantu saya untuk pengamatan serta pengambilan sample tanah di lapangan serta bang Budi Lubis atas bantuannya.
4. Zulyanti, Silaturahmi, Ibu Dr. Siti Masreah yang telah membantu dan membimbing saya dalam pekerjaan di laboratorium.

5. Kak Andi, SE, kak Dedi, dan kak Ucu yang telah membantu penulis selama penelitian.

6. Rekan-rekan seperjuangan angkatan 99

Semoga karya kecil ini dapat memberikan sumbangan pemikiran yang bermanfaat, serta diberkati oleh Nya. Semoga semua pihak yang telah banyak membantu penulis dibalas oleh Allah kebaikannya.

Indralaya, April 2005

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	vi
DAFTAR LAMPIRAN.....	vii
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Tujuan.....	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	4
A. Rawa Lebak	4
B. Sifat Fisik Tanah	5
1. Tekstur Tanah.....	5
2. Struktur Tanah.....	6
3. Permeabilitas Tanah.....	8
4. Kerapatan Isi dan Ruang Pori Total Tanah	9
5. Stabilitas Agregat Tanah	10
C. Sistem Drainase.....	11
D. Tanaman Kelapa Sawit.....	12
1. Botani dan Sistematika Tanaman Kelapa Sawit	12
2. Syarat Tumbuh Tanaman Kelapa Sawit.....	14
III. PELAKSANAAN PENELITIAN	16
A. Tempat dan Waktu	16
B. Bahan dan Alat	16
C. Metodologi Penelitian	16
D. Cara Kerja.....	19

UPT. PENPUSSTAXAAN
UNIVERSITAS SHIWUJAYA

No. BAHAN : **050612**

TANGGAL : **07 APR 2005**

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	21
A. Sifat Fisik Tanah.....	21
1. Tekstur tanah.....	23
2. Struktur tanah.....	26
3. Permeabilitas Tanah.....	28
4. Kerapatan Isi dan Ruang Pori Total Tanah.....	30
5. Stabilitas Agregat Tanah.....	31
D. Sistem Drainase.....	33
V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	36
A. Kesimpulan.....	36
B. Saran	36
DAFTAR PUSTAKA	37
LAMPIRAN	40

DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Kriteria Lahan Untuk Kelapa Sawit	15
2. Data Pengamatan Struktur Tanah.....	27

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Curah Hujan di MUBA.....	18
2. Hubungan persen % Pasir dengan Permeabilitas	21
3. Hubungan persen % Liat dengan Permeabilitas.....	22
4. Hubungan persen % Debu dengan Permeabilitas.....	22
5. Hubungan persen % Pasir dengan Kerapatan Isi.....	23
6. Hubungan persen % Liat dengan Kerapatan Isi	23
7. Hubungan persen % Debu dengan Kerapatan Isi	24
8. Hubungan persen % Pasir dengan Ruang Pori Total.....	24
9. Hubungan persen % Liat dengan Ruang Pori Total	25
10. Hubungan persen % Debu dengan Ruang Pori Total	25
11. Hubungan Permeabilitas dengan Kerapatan Isi.....	29
12. Hubungan Permeabilitas dengan Ruang Pori Total	30
13. Hubungan Kerapatan Isi dan Ruang Pori Total.....	31
14. Nilai Stabilitas Agregat	32

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Bagan Lokasi Divisi A PT. GPI IV.....	40
2. Bagan Lokasi Pengambilan Sampel	41
3. Cara Kerja Penentuan Tekstur Tanah	42
4. Cara Kerja Penentuan Permeabilitas.....	43
5. Cara Kerja Penentuan Stabilitas Agregat.....	44
6. Hasil Pengeboran Tanah.....	45
7. Hasil Pengamatan Laboratorium Tekstur Tanah.....	47
8. Hasil Penentuan Permeabilitas.....	48
9. Hasil Pengamatan Kerapatan Isi dan Ruang Pori Total	49
10. Hasil Penentuan Stabilitas Agregat	50
11. Hasil Pengamatan Bahan Organik.....	50
12. Deskripsi Profil Tanah 1	51
13. Deskripsi Profil Tanah 2	52
14. Data Pengamatan Curah Hujan	53

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Perkebunan merupakan salah satu usaha dalam peningkatan sektor pertanian. Komoditi tanaman perkebunan penting yang telah banyak dikembangkan di Indonesia adalah tanaman kelapa sawit. Tanaman kelapa sawit merupakan komoditi andalan yang dapat menyumbang devisa negara. Kelapa sawit mempunyai potensi yang baik untuk dikembangkan karena merupakan penghasil minyak nabati yang sangat penting (Departemen Pertanian, 1980).

Tanaman kelapa sawit mempunyai beberapa keunggulan, sehingga mampu bersaing dengan penghasil minyak nabati lainnya. Keunggulan tersebut antara lain karena tanaman kelapa sawit merupakan sosok tanaman yang cukup tangguh untuk menghadapi perubahan musim, mempunyai produktifitas minyak yang tinggi dan keragaman penggunaan minyaknya yang semakin luas (Tim Penulis Penebar Swadaya, 1994).

PT. Guthrie Peconina Indonesia IV (disingkat GPI) merupakan salah satu perkebunan kelapa sawit yang letaknya terdapat di dekat aliran Sungai Musi, sehingga sebagian besar lahan merupakan areal rawa lebak yang dipengaruhi oleh genangan yang berasal dari Sungai Musi. Lahan GPI IV dirbagi kedalam 3 divisi antara lain divisi A, B, C. Divisi A merupakan salah satu lahan yang terkena genangan dari air sungai. Genangan air hanya terjadi dalam kurun waktu tertentu, hal ini akibat dari ketergenangan air pada suatu lahan akan mempengaruhi karakteristik tanah dan salah satunya adalah sifat fisik tanah, oleh karena itu penelitian ini

menitikberatkan pada kondisi sifat fisik tanah sebagai akibat dari ketergenangan yang terjadi pada suatu lahan.

Rawa lebak secara alami merupakan daerah dataran banjir yang terdapat di kanan kiri dan di sekeliling danau. Lahan tersebut biasanya mengalami periode basah selama beberapa waktu atau sepanjang tahun, terutama pada musim penghujan, dan akan mengalami kekeringan atau tinggi genangan akan menurun pada musim kemarau (Rahim, 1992).

Sumatera Selatan memiliki luas rawa lebih kurang sekitar 1,1 juta ha, sehingga tanah tersebut cukup potensial untuk dimanfaatkan sebagai lahan (Sjarkowi *et al.*, 1992). Namun kenyataannya dalam pemanfaatan dan pengembangan lahan rawa tersebut banyak dijumpai kendala, antara lain tata air.

Masalah ketergenangan air pada suatu lahan menjadi sangat penting karena kondisi ini akan mempengaruhi karakteristik tanah antara lain adalah sifat fisik tanah. Beberapa sifat fisik ini akan berbeda pada lahan yang tidak pernah mengalami genangan. Drainase merupakan salah satu upaya untuk mengurangi genangan air yang ada pada suatu lahan. Drainase tanah menunjukkan hilangnya air dari tanah baik melalui aliran permukaan maupun peresapan kedalam tanah. Lahan dikatakan berdrainase buruk apabila lahan tersebut masih terdapat genangan air dengan ketinggian tertentu antara lain genangan pada ketinggian 50 cm diatas permukaan tanah, sehingga diperlukan suatu saluran drainase yang baik untuk mengurangi genangan yang ada.

B. Tujuan

Tujuan penelitian ini adalah mengetahui kondisi dan hubungan beberapa sifat fisik tanah (tekstur, struktur, permeabilitas, kerapatan isi, ruang pori total, stabilitas agregat) dan sistem drainase pada lahan rawa lebak tanaman kelapa sawit divisi A PT. Guthrie Pecconina Indonesia IV.

DAFTAR PUSTAKA

- Aggasi, M., Morin dan I. Shinberg. 1985. Effect of Raindrop Impact Energy and Water Salinity on Infiltration Rates of Sodic Soil. Soil Sci. Soc. Am. J. Page 49.
- Baver, L.D., W.H. Garner and W.R. Gardner. 1973. Soil Physics. Wiley Eastern Limited. New Delhi. Bangalore. Bombay.
- Balai Informasi Pertanian Sumatera Selatan. 1987. Budidaya Padi Lebak. Departemen Pertanian. Palembang.
- Buckman, H.O. dan Brady, N.C. 1982. The Nature and Properties of Soil. The Macmillan Company. New York.
- Caravaca, F., A. Lax, and J. Albadejo. 1999. Organic Matter, nutrient contents and cation exchange capacity in fine fractions from semi arid calcareous soils. Geoderma. 93:161-176.
- Campbel, G.S., R.D., Jackson., M.M., Mortland., C., Klute., & D.R., Nielsen. 1986. Method of Soil Analysis. Part 1 Physical and Mineralogical Methods. Second Edition. Soil Science Society of America, Madison, Wisconsin USA.
- Departemen Pertanian Badan Pengendali Bimas. 1977. Pedoman Bercocok Tanam Padi, Palawija, dan Sayur-sayuran. Jakarta.
- Departemen Pertanian. 1980. Pedoman Budidaya Kelapa Sawit. Balai Informasi Pertanian Sumatera Utara. Medan.
- Foth, H.D. & L.M. Turk. 1978. Fundamentals of Soil Science. Sixth edition. John Willey and sons, Inc. New York.
- Gumbs, F.A. dan B.P. Warkentin. 1972. The Effect of Bulk Density and Initial Water Content of Infiltration and Dry Soil Samples. Soil Sci. Soc. Am. J. 30.
- Hakim, N., M.A. Diha., M.Y. Nyakpa., A.M. Lubis., S.G. Nugroho., M.R. Saul., Go Ban Hong., H.H. Bailey. 1986. Dasar-dasar Ilmu Tanah. Unila. Lampung
- Hardjowigeno, S. 1993. Ilmu Tanah. Mediatama Sarana Perkasa. Jakarta.
- Hillel, D. 1980. Introduction To Soil Physics. Academic Press. New York.

- Hillel, D. 1982. Introduction To Soil Physic. Departement of Plant and Soil Science. Academic Press. Amherst. Massachusets.
- Islami, T., & Utomo, W.H. 1995. Hubungan Tanah, Air dan Tanaman. IKIP Semarang Press. Semarang.
- Kartasapoetra, G. 2000. Teknologi Konservasi Tanah dan Air. PT. Buana Aksara. Jakarta.
- Kemper, W.D., & R.A., Rosenau. 1986. Agregate Stability in Methode of Soil Analysis *dalam* Campbel, G.S., R.D., Jackson., M.M., Mortland., C., Klute., and D.R., Nielsen. 1986. Methode of Soil Analysis. Part 1 Physical and Mineralogical Methodes. Secpnd Edition. Soil Science Society of America, Madison, Wisconsin USA.
- Kemper, W.D, R.C. Rosenau, & A.R. Dexter. 1987. Cohesion Development in Disrupted soils as affected by clay and organic matter content and temperature Soil Sci. Soc. A. j. 51:860-867.
- Lakitan, B. 1994. Dasar-dasar Klimatologi. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Lubis, A. 1992. Kelapa Sawit di Indonesia. Pusat Penelitian Perkebunan Marihat, Bandar Kuala. Sumatera Utara.
- Morachan, Y.B., W.C. Moldenhauer dan W.E. Larson. 1972. Effects of Increasing Amounts of Organic Residue on Continous Corn : I. Yield and Soil Physical Properties. Agron. J. Page 64.
- Morgan, R.P.C. 1986. Soil Erosion and Conservation. Long man, Essex. England.
- Parfitt, R.L., B.K.G. Theng, J.S. Whitton, & T.G. Shepherd. 1997. Effect of Clay Minerals and Land Use on Organic Matter Pools. Geoderma 75:1-12
- Poerwowidodo. 1991. Genesa Tanah. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- PTP II. 1985. Pedoman Kerja Budidaya Tanaman Perkebunan. PTP II. Medan. Sumatera Utara.
- Rahim, S.E. 1992. Beberapa Catatan Kecil Tentang Pemanfaatan Rawa Lebak Berdasarkan Potensi dan Kendalanya. Dalam : Prosiding Seminar Nasional Pemanfaatan Lahan Rawa Untuk Pencapaian dan Pelestarian Swasembada Pangan. 1992. Fakultas Pertanian. Unsri. Palembang.
- Sarief, S. 1985. Beberapa Masalah Pengawetan Tanah dan Air. Ilmu Tanah. Fakultas Pertanian Universitas Padjajaran. Bandung.

- Sjarkowi, F., S.E. Rahim dan Z Hanafiah. 1992. Kiat Pengelolaan Bagi Potensi dan Kepekaan Ekologis Lahan Rawa (catatan dari Sumatera Selatan). Dalam : Prosiding Seminar Nasional Pemanfaatan Lahan Rawa Untuk Pencapaian dan Pelestarian Swasembada Pangan. 1992. Fakultas Pertanian. Unsril. Palembang.
- Setyamidjaja, D. 1994. Budidaya Tanaman Kelapa Sawit. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Solihin, M. dan Djuana, B. 1993. Budidaya Kelapa Sawit. PT. Perkebunan XI. Sembawa.
- Susanto, R.H. dan Purnomo, R.H. 1996. Pengantar Fisika Tanah. *Terjemahan dari* Hillel, D. 1982. *Introduction To Soil Physics*. Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya. Indralaya.
- Susanto, R.H. dan Purnomo H.R. 1997. Teknik Konservasi Tanah dan Air. *Terjemahan dari* Swab, G.O., Delmar D. Frangmeier, William J. Elliot, dan Richard K. Frevert. Center for Land and Water Management Studies. Universitas Sriwijaya. Indralaya.
- Susanto, R.H. dan Purnomo H.R. 2002. Petunjuk Drainase : Panduan Untuk Manajemen Lahan dan Air di Daerah Rawa. *Terjemahan dari* Walter J. Ochs and Bishay G. Bishay. Pusat Penelitian Manajemen Air dan Lahan. Universitas Sriwijaya. Indralaya.
- Suwarno dan Inu G. Ismail. 1992. Peluang dan Tantangan Peningkatan Produksi Padi di Lahan Rawa Lebak. Makalah pada Seminar Nasional Teknologi Pemanfaatan Rawa Untuk Pencapaian dan Pelestarian Swasembada Pangan. Fakultas Pertanian UNSRI. Palembang.
- Tim Penulis Penebar Swadaya. 1994. Kelapa Sawit. Usaha Budidaya, Pemanfaatan, Hasil dan Aspek Pemasaran. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Tisdale, J.M. dan J.M. Oades. 1982. Organic Matter and Water Stable Agregate in Soil. *Journal Soil Science*. Vol.33.