

**KAJIAN KEMANTAPAN AGREGAT DAN KEPEKAAN EROSI  
TANAH DI DAERAH HULU ALIRAN SUNGAI BELITANG  
KECAMATAN BUAY MADANG KABUPATEN OGAN  
KOMERING ULU TIMUR**

Oleh

**M ISNIN**



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDRALAYA**

**2007**

50 7

1.1



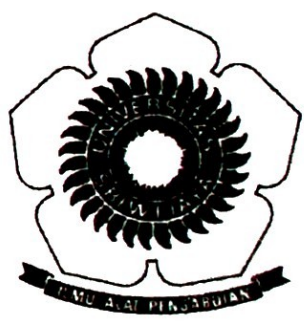
631.4507  
~~631.4507~~  
le  
2007

~~R. 15572~~ R 15575  
15937

**KAJIAN KEMANTAPAN AGREGAT DAN KEPEKILAN EROSI  
TANAH DI DAERAH HULU ALIRAN SUNGAI BELTEANG  
KECAMATAN BUAY MADANG KABUPATEN OGAN  
KOMERING ULU TIMUR**



Oleh  
**M ISNIN**



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDRALAYA**

**2007**

## SUMMARY

**ISNIN MUHAMMAD.** The Study of Agreggate Stability and Soil Erosion sensitivity in the upstream area of Belitang river in Buay Madang District of East Ogan Komerling Ulu Region (supervised by **ALAMSYAH POHAN** and **SATRIA JAYA PRIATNA** ).

The objective of this study is to examine the aggregate stability and also to see the soil erosion sensitivity of the upstream area of Belitang river in Buay Madang district, East Ogan Komerling Ulu Region.

This study is conducted on the upstream belitang river in Buay Madang East Ogan Komerling Ulu region and the soil analysis is conducted on August –November 2006. The soil analysis was done at physics and chemistry laboratory, Soil Department of Soil Science, Faculty of Agriculture, Sriwijaya University.

The methodology of the research is survey method by means of map scale 1 : 2500 and soil sample were taken from 18 point an area of 5 ha width and the slope resemblance (0-3 %) of 1,5 ha width, slope (3-8 %) of 1,5 ha width, slight slope (8-15 %) of 2 ha width. The soil erosion sensitivity toward erosion was determined based on the Nomograf method.

The result of tekstur analysis shows that in research location there is similar tekstur sandy clay loam. There are three types of soil structure in real study, they are granuler, and angular blocky. Generally, the soil permeability in real study is classified different from the toot slove to the high slove. The composition of the organic material in research location is dominated by the lowest criteria.

The result of the study show that the aggregate stability in the upstream Belitang river at the area with plate (0-3 %), slope (3-8 %), slight slope (9-15 %) show similer result. In the flat slope (0-3 %) the macro aggregate average percent is 42,35 %, slope (3-8 %) the macro aggregate average percent 47,65 %, slight slope (9-15 %) the macro aggregate average percent is 50,88 %. The result of the calculation shows average value of macro aggregate higher than the value of micro aggregate. Sensitivity value of soil erosion of each slope has criteria and the similar point starting from the lowest to the low (0,02-0,22), which means the area of this study is not easily eroded.

## RINGKASAN

**MUHAMMAD ISNIN.** Kajian Kemantapan Agregat dan Kepekaan Erosi Tanah di Daerah Bagian Hulu Aliran Sungai Belintang Kecamatan Buay Madang Kabupaten Ogan Komering Ulu Timur ( Dibimbing oleh **ALAMSYAH POHAN** dan **SATRIA JAYA PRIATNA** ).

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji kemantapan agregat serta melihat kepekaan erosi tanah di daerah bagian hulu Sungai Belintang Kecamatan Buay Madang Kabupaten Ogan Komering Ulu Timur.

Penelitian ini dilaksanakan di daerah bagian hulu aliran Sungai Belintang Kecamatan Buay Madang Kabupaten Ogan Komering Ulu Timur dan analisis tanah dilaksanakan pada bulan Agustus sampai dengan bulan November 2006 analisis tanah dilakukan di Laboratorium Fisika Tanah dan Laboratorium Kimia Tanah Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian ini dilaksanakan dengan metode survey tingkat intensif dengan bantuan peta berskala 1 : 2500 dan sample tanah diambil pada 18 titik pengamatan lahan dengan luasan 5 ha dan pada kemiringan lereng datar (0-3 %) dengan luas 1,5 ha, landai (3-8 %) dengan luas 1,5 ha, agak miring (8-15 %) dengan luas 2 ha. Kepekaan erosi tanah ditentukan dengan metode Nomograf.

Hasil analisis tekstur menunjukkan pada lokasi penelitian mempunyai tekstur yang seragam yaitu lempung liat berpasir. Terdapat 3 tipe struktur tanah pada lokasi penelitian, yaitu granular, gumpal bersudut, dan gumpal membulat. Secara

keseluruhan permeabilitas tanah pada lokasi penelitian tergolong beragam dari sangat lambat sampai sangat cepat. Kandungan bahan organik pada daerah penelitian didominasi oleh kriteria sangat rendah.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kemantapan agregat di daerah bagian hulu Sungai Belintang pada lereng datar (0-3 %), landai (3-8 %), agak miring (9-15 %) menunjukkan hasil yang tidak begitu berbeda, pada lereng datar (0-3 %) nilai rata-rata agregat makro yaitu 42,35 %, lereng landai (3-8 %) nilai rata-rata agregat makro yaitu 47,65 %, dan lereng agak miring (9-15 %) nilai rata-rata agregat makro yaitu 50,88 %. Hasil perhitungan menunjukkan rata-rata nilai agregat makronya lebih besar dari rata-rata nilai agregat mikro, dengan demikian tanah tersebut tergolong mantap atau stabil. Nilai kepekaan erosi tanah pada setiap lereng mempunyai kriteria dan nilai yang seragam mulai sangat rendah sampai rendah (0,02-0,22), yang berarti daerah penelitian ini tidak mudah tererosi.

**KAJIAN KEMANTAPAN AGREGAT DAN KEPEKAAN EROSI TANAH  
DI DAERAH HULU ALIRAN SUNGAI BELITANG KECAMATAN BUAY  
MADANG KABUPATEN OGAN KOMERING ULU TIMUR**

**Oleh**

**MUHAMMAD ISNIN**

**SKRIPSI**

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

**Pada**

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

**INDRALAYA**

**2007**

Skripsi berjudul

**KAJIAN KEMANTAPAN AGREGAT DAN KEPEKAAN EROSI TANAH  
DI DAERAH HULU ALIRAN SUNGAI BELITANG KECAMATAN BUAY  
MADANG KABUPATEN OGAN KOMERING ULU TIMUR**

Oleh

**MUHAMMAD ISNIN**

**05023102010**

telah diterima sebagai salah satu syarat  
untuk memperoleh gelar  
Sarjana Pertanian

Pembimbing I



Ir. Alamsyah Pohan, M.S

Pembimbing II



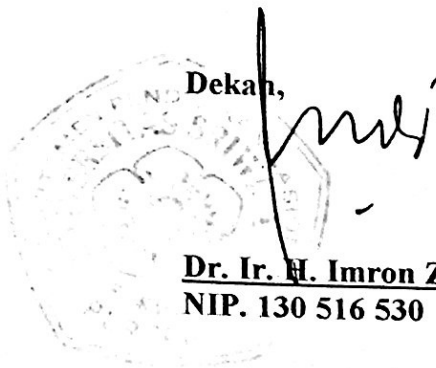
Ir. Satria Jaya Priatna, M.S

Indralaya, Februari 2007

Fakultas Pertanian

Universitas Sriwijaya

Dekan,



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



**Skripsi berjudul**

**KAJIAN KEMANTAPAN AGREGAT DAN KEPEKAAN EROSI TANAH  
DI DAERAH HULU ALIRAN SUNGAI BELITANG KECAMATAN BUAY  
MADANG KABUPATEN OGAN KOMERING ULU TIMUR**

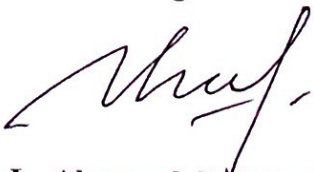
**Oleh**

**MUHAMMAD ISNIN**

**05023102010**

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

**Pembimbing I**



**Ir. Alamsyah Pohan, M.S**

**Pembimbing II**



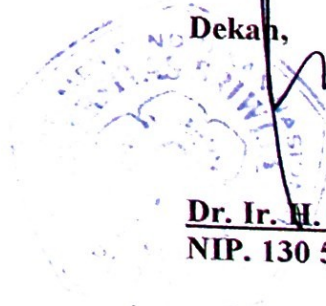
**Ir. Satria Jaya Priatna, M.S**

**Indralaya, Februari 2007**

**Fakultas Pertanian**

**Universitas Sriwijaya**

**Dekan,**



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

Skripsi berjudul “Kajian Kemantapan Agregat dan Kepekaan Erosi Tanah Di Daerah Hulu Aliran Sungai Belintang Kecamatan Buay Madang Kabupaten Ogan Komering Ulu Timur” oleh Muhammad Isnin telah dipertahankan di depan Komisi Penguji pada Tanggal 7 Februari 2007.

### Komisi Penguji

1. Ir. Alamsyah Pohan , MS.

Ketua

()

2. Ir. Warsito, MP

Sekretaris

()

3. Ir. Satria Jaya Priatna, MS

Anggota

()

4. Momon S Imanuddin, SP., MSc

Anggota

()

Mengetahui,

Ketua Jurusan Tanah



Ir. Warsito, M.P  
NIP. 131 672 714

Mengesahkan,

Ketua Program Studi Jurusan Tanah



Ir. Agus Hermawan, M.T  
NIP. 132 047 821

## PERNYATAAN

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

Indralaya, Februari 2007

Yang membuat pernyataan,



Muhammad Isnin

## **RIWAYAT HIDUP**

**MUHAMMAD ISNIN.** Merupakan sulung dari dua bersaudara orang tua Zulkifli AB, SE, MM dan Rogaya. Penulis dilahirkan di Prabumulih pada tanggal 24 Desember 1984.

Penulis menyelesaikan pendidikan Sekolah Dasar di SD Negeri XI Muara Enim pada tahun 1996. Sekolah Lanjutan Tingkat Pertama di SLTP Negeri 1 Muara Enim diselesaikan pada tahun 1999 dan Sekolah Menengah Umum diselesaikan pada tahun 2002 di SMU Negeri 1 Muara Enim.

Penulis melanjutkan pendidikan di perguruan tinggi negeri Sumatera Selatan sebagai mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tahun 2002 melalui jalur SPMB (Seleksi Penerimaan Mahasiswa Baru) dan memilih Jurusan Tanah Program Studi Ilmu Tanah

Penulis pernah menjadi asisten kimia tanah tahun ajaran 2004/2005 dan 2005/2006 pada semester ganjil, tahun ajaran 2005/2006 asisten bioteknologi pada semester ganjil, dan tahun ajaran 2003/2004 asisten statistika pada semester genap.



## KATA PENGANTAR

Puji syukur hanya milik Allah SWT karena atas limpahan rahmat dan nikmat-Nya penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul “Kajian Kemantapan Agregat Dan Kepekaan Erosi Tanah Di Daerah Hulu Aliran Sungai Belitang Kecamatan Buay Madang Kabupaten Ogan Komering Ulu Timur”. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pertanian pada Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada Bapak Ir. Alamsyah Pohan, MS dan Bapak Ir. Satria Jaya Priatna, MS sebagai dosen pembimbing yang telah banyak memberikan bimbingan dan pengarahan mulai dari persiapan sampai selesainya penyusunan laporan penelitian ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Bapak Ir. Warsito, MP dan Bapak Momon S Imanuddin, SP, MSc selaku dosen penguji yang telah banyak memberikan masukan-masukkan untuk terbentuknya laporan penelitian saya ini.

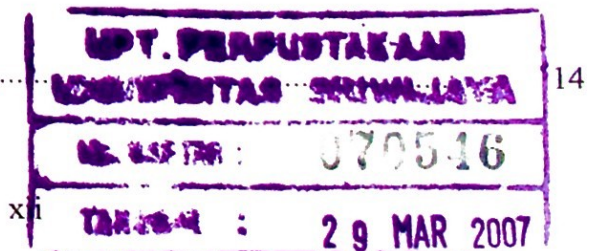
Penulis menyadari tulisan ini masih jauh dari sempurna, untuk itu segala saran dan kritik yang sifatnya membangun akan penulis terima dengan kelapangan hati. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi kita semua. Amin.

Indralaya, Februari 2007

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR .....	v
DAFTAR ISI .....	vi
DAFTAR TABEL .....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	ix
DAFTAR LAMPIRAN .....	x
<b>I. PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang .....	1
B. Rumusan masalah .....	3
C. Tujuan .....	3
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
A. Sifat Fisik Tanah .....	4
1. Tekstur Tanah .....	4
2. Struktur Tanah.....	5
3. Permeabilitas.....	7
4. Kemantapan Agregat.....	8
B. Bahan Organik.....	9
C. Pengaruh Vegetasi Terhadap Agregat .....	11
D. Kepekaan Tanah Terhadap Erosi (Erodibilitas Tanah) .....	12
<b>III. PELAKSANAAN PENELITIAN</b>	
A. Tempat dan Waktu .....	14



	Halaman
B. Bahan dan Alat .....	14
C. Metode Penelitian .....	14
D. Cara Kerja .....	15
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
A. Keadaan Umum Lokasi Penelitian .....	19
B. Kondisi Beberapa Sifat Fisik Tanah .....	19
1. Tekstur .....	20
2. Struktur .....	22
3. Permeabilitas .....	23
C. Bahan Organik .....	25
D. Stabilitas Kemantapan Agregat .....	27
E. Kepekaan Tanah Terhadap Erosi .....	29
<b>V. KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
A. Kesimpulan .....	33
B. Saran .....	33
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	35
<b>LAMPIRAN</b> .....	37

## DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Sistem klasifikasi partikel tanah .....	5
2. Data tekstur, struktur, dan permeabilitas pada lokasi penelitian .....	24
3. Kandungan bahan organik pada lokasi penelitian.....	26
4. Nilai kepekaan tanah terhadap erosi (Erodibilitas).....	30



## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Grafik persentase pasir, debu, dan liat pada lereng datar (0-3 %)	20
2. Grafik persentase pasir, debu, dan liat pada landai (3-8 %)	21
3. Grafik persentase pasir, debu, dan liat pada lereng agak miring (8-15%)	21
4. Stabilitas agregat pada berbagai ukuran agregat di setiap titik lereng yang berbeda	28

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Peta situasi lokasi penelitian.....	37
2. Peta lokasi penelitian.....	38
3. Peta Stabilitas agregat .....	39
4. Cara kerja penentuan tekstur metode Hidrometer .....	40
5. Cara kerja penetapan C-organik dan bahan organik .....	42
6. Cara kerja penentuan permeabilitas .....	43
7. Klasifikasi nilai kandungan bahan organik .....	44
8. Klasifikasi nilai permeabilitas tanah .....	45
9. Klasifikasi erodibilitas tanah .....	46
10. Grafik nomograph erodibilitas tanah.....	47
11. Sebaran agregat berdasarkan ukurannya .....	48
12. Hasil analisis tekstur.....	49
13. Gambar kegiatan di lapangan.....	50
14. Gambar kegiatan di laboratorium.....	52

## I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Tanah sebagai sumberdaya yang banyak digunakan dapat mengalami pengikisan (erosi) akibat bekerjanya gaya-gaya agen penyebab, misalnya air hujan. Curah hujan dan intensitas hujan yang tinggi mempunyai daya penghancur yang tinggi terhadap agregat tanah, dan berubahlah agregat tanah tersebut menjadi partikel yang mudah terhanyutkan (Kartasapoetra *et al.*, 1987).

Tanah yang stabil adalah tanah yang sulit terdispersi dan terangkut oleh limpasan permukaan, sehingga tanah tersebut dapat dikatakan resisten atau tidak peka erosi. Menurut Bryant (1986) *dalam* Rina (2004), tanah yang stabil ditandai dengan banyaknya agregat makro yang mantap air.

Kemantapan agregat tanah ini dimungkinkan dengan adanya bahan perekat seperti liat,  $\text{CaCO}_3$ , bahan organik dan zat-zat lendir yang dihasilkan mikroorganisme sehingga butir-butir tanah tersebut terikat satu sama lain oleh bahan-bahan perekat. Stalling (1957) *dalam* Suripin (2002) menyatakan bahwa kemantapan agregat-agregat tanah merupakan faktor yang terpenting dalam kesuburan dan pengawetan tanah.

Jenis tanah pada lokasi penelitian adalah Ultisol. Tanah Ultisol biasanya didominasi oleh liat yang memiliki kemantapan agregat yang stabil sehingga secara umum tidak mudah tererosi. Tetapi kondisi lahan pada lokasi penelitian mempunyai tingkat kemiringan yang beragam dan seperti diketahui bahwa tanah yang miring cenderung mudah tererosi.

Salah satu faktor yang mempengaruhi erosi adalah kepekaan erosi tanah (erodabilitas tanah) yang ditentukan oleh sifat fisik dan kimia tanah, dimana faktor ini dipengaruhi oleh posisi topografi, kemiringan lereng dan jumlah aktifitas yang dilakukan oleh manusia melalui upaya pengelolaan tanah dan penanaman vegetasi. Penggunaan lahan di sekitar kawasan daerah aliran sungai Belitang secara umum terdiri dari lahan pertanian yang banyak ditanami dengan tanaman karet. Selain itu lahan pada lokasi penelitian cenderung tertutup oleh semak belukar sehingga mampu menahan laju erosi.

Menurut Utomo (1989), Erodibilitas tanah dipengaruhi beberapa faktor yaitu tekstur, struktur, bahan organik dan permeabilitas tanah. Daerah aliran sungai merupakan satu-satuan wilayah tata air yang menampung air hujan yang jatuh di atasnya untuk kemudian mengalirkannya melalui sungai utama ke laut dan merupakan satu-satuan ekosistem dengan unsur-unsur utamanya adalah sumberdaya alam, flora-fauna, tanah dan air serta manusia dengan segala aktifitasnya yang saling berinteraksi satu sama lain.

Dengan jenis tanah Ultisol dan lahan yang ditutupi oleh semak belukar tetapi dengan kondisi lahan yang memiliki tingkat kemiringan yang beragam maka ingin dilakukan penelitian terhadap kemantapan agregat dan kepekaan erosi tanah di daerah hulu aliran Sungai Belitang. Informasi tentang kemantapan agregat dan kepekaan erosi tanah di daerah hulu sungai belum banyak diteliti, sehingga penelitian ini perlu dilakukan.



## **B. Rumusan Masalah**

Daerah aliran Sungai Belitang pada musim penghujan airnya berwarna coklat muda, hal ini menunjukkan banyaknya partikel-partikel tanah yang terangkut atau terbawa arus Sungai Belitang akibat erosi di daerah hulu. Oleh sebab itu perlu diadakanya penelitian tentang kemantapan agregat dan kepekaan erosi tanah di daerah hulu aliran Sungai Belitang.

## **C. Tujuan**

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji kemantapan agregat serta menilai kepekaan erosi tanah pada daerah bagian hulu aliran Sungai Belitang Kecamatan Buay Madang Kabupaten Ogan Komering Ulu Timur.

## DAFTAR PUSTAKA

- Baldock, J.A., M. Aoyama, J.M. Oadest, susanto, dan C.D. Grant. 1994. *Structural Amelioration of a South Australian Red-brown Earth using Calcium and Organic Amendements*. Australia Journal of Soil Research.
- Bohn, H., B. McNeal, dan G. O'Connor. 1985. *Soil Chemistry*. 2<sup>nd</sup> ed. John Wiley and Sons. New York.
- Bryant. 1986. *Development Use Andefficiency of Indices of Soil Erodibility* dalam rina, R.N. 2004. Penentuan Stabilitas Agregat Basah Untuk Nilai Erodibilitas Pada Beberapa Vegetasi yang Berbeda di Baturaja Timur. Penelitian Mahasiswa Fakultas Pertanian UNSRI. Indralaya
- Foth, H.D and L.M. Turk. 1978. *Fundamentals of Soil Science*. 6<sup>th</sup> edition. John Willey and Sons. Inc. New York.
- Hakim, N., M.Y. Nyakpa., A.M. Lubis., S.G. Nugroho., R.M. Saul., M.A. Diha., G.B. Hong dan H.H. Bailey. 1986. *Dasar-dasar Ilmu Tanah*. Universitas Lampung. Lampung,
- Harris, R.F., Chester, G., dan Allen, O.N. 1995. *Dynamics of Soil Aggregation*. *Adv. Agron.*
- Hanafiah, K.A. 2005. *Dasar-dasar Ilmu Tanah*. PT RajaGrafindo Persada. Jakarta
- Hardjowigeno, S. 1993. *Klasifikasi Tanah dan Pedogenesis*. Penerbit akademika Pressindo. Jakarta.
- Hillel, D. 1980. *Introduction to Soil Physics*. Diterjemahkan oleh Susanto, R.H dan R.H. Purnomo. 1996. Pengantar Fisika Tanah. Universitas Sriwijaya. Indralaya.
- Islami, T. dan Utomo, W.H. 1995. *Hubungan Tanah, Air dan Tanaman*. IKIP Semarang Press.
- Jury, W.A., W.R. Gardner, dan W.H. Gardner. 1991. *Soil Physics*. 5<sup>th</sup> ed. John Willey and Sons Inc. New York.
- Kartasapoetra, G., Kartasapoetra, A.G., Sutedjo, M.M. 1987. *Teknologi Konservasi Tanah dan Air*. Bina Aksara. Jakarta.
- Kemper, W.D., Rosenau, R.C., dan A. R. Dexter. 1987. *Terbentuknya Kohesi di Tanah-tanah Rusak yang Dipengaruhi oleh Liat dan Bahan Organik dan*

- Temperatur* diterjemahkan oleh Bernas S. M. Soil Science Society of American Journal.
- Manickam, T.S. 1993. Organics in Soil Fertility and Productivity Management. In P.K. Thampan edition. *Organics in Soil Health and Crop Production*. Peekay Tree Crops Development. Foundation. India.
- Morgan, R.P.C. 1986. *Soil Erosion and Conservation*. Longman Sci and Tech. Essex. England.
- Oades J.M. and Waters A.G. 1991. *Hirarki Agregat di Berbagai Jenis Tanah* diterjemahkan oleh Bernas S.M. Australian Journal of Soil Research.
- Pusat Penelitian Tanah. 1983. *Klasifikasi Kesesuaian Lahan*. Bogor
- Rahim, S.E. 2000. *Pengendalian Erosi Tanah dalam Rangka Pelestarian Lingkungan Hidup*. PT. Bina Aksara. Jakarta.
- Schnitzer, M. 1991. *Soil Organics Matter The Next Years*. Soil Sci. 151 (1) : 41- 58.
- Syarief, E.S. 1985. *Ilmu Tanah*. Fakultas Pertanian Universitas Padjajaran. Bandung
- Suripin. 2002. *Pelestarian Sumber Daya Tanah dan Air*. Andi. Yogyakarta.
- Susanto, R.H. dan R.H. Purnomo. 1996. *Pengantar Fisika Tanah*. Terjemahan dari *Introduction to Soil Physics*. Daniel Hillel. 1980. Departement of plant and Soil Sciences, University of Massachusetts. Amhest. Massachusetts
- Sutedjo, M.M dan A.G. Kartasapoetra. 1988. *Pengantar Ilmu Tanah*. PT. Bina Aksara. Jakarta.
- Stalling dan A.K Seta. 1987. *Konservasi Sumber Daya Tanah dan Air dalam Paripurna A. 2002. Analisa Limpasan Permukaan Terhadap Prediksi Erosi pada Perladangan Menetap dengan Tingkat Kecuraman yang Berbeda di Desa Sugih Waras dan Desa Suka Negeri Kab. OKU SUMSEL*. Skripsi Mahasiswa Fakultas Pertanian. UNSRI.
- Tisdale, J.M. dan Oades, J.M. 1982. *Organic Matter and Water Stable Aggregate in Soil*. Australian Journal Soil Research.
- Utomo, W.H. 1989. *Konservasi Tanah di Indonesia Suatu Rekaan Analisa*. Rajawali Press. Jakarta.
- Wischmeier, W.H and Smith, D.D. 1978. Predicting Rainfall Erosion Losses From Cropland East of The Rocky Mountains Agriculture Handbook.