

**PENGARUH VARIASI KEMIRINGAN LERENG TERHADAP LAJU PROSI
DENGAN MENGGUNAKAN ALAT RAINFALL SIMULATOR
(KAJIAN LABORATORIUM)**



LAPORAN TUGAS AKHIR

Ditbuat Untuk Memenuhi Syarat Menamatkan Gelar
Sarjana Teknik Pada Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

Ganti:

NUR APRIYANINGSIH

03101401004

Dosen Pembimbing I :

IR. H. SARINO, MSCE

Dosen Pembimbing II :

M. BAITULLAH AL-AMIN, ST, M Eng

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

FAKULTAS TEKNIK

JURUSAN TEKNIK SIPIL

R 5996 / 5472

27.507

PENGARUH VARIASI KEMIRINGAN LERENG TERHADAP LAJU EROSI
DENGAN MENGGUNAKAN ALAT RAINFALL SIMULATOR
(KAJIAN LABORATORIUM)



LAPORAN TUGAS AKHIR

Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar
Sarjana Teknik Pada Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

Oleh:

NUR APRIYANINGSIH

03101401004

Dosen Pembimbing I :

IR. H. SARINO, MSCE

Dosen Pembimbing II :

M. BAITULLAH AL-AMIN, ST, M.Eng

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

FAKULTAS TEKNIK

JURUSAN TEKNIK SIPIL

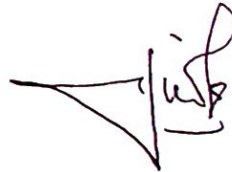
2014

UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL

TANDA PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR

NAMA : NUR APRIYANINGSIH
NIM : 03101401004
JURUSAN : TEKNIK SIPIL
JUDUL LAPORAN : "PENGARUH VARIASI KEMIRINGAN LERENG
TERHADAP LAJU EROSI DENGAN MENGGUNAKAN
ALAT RAINFALL SIMULATOR (KAJIAN
LABORATORIUM)"

Palembang, Juli 2014
Dosen Pembimbing I,



Ir. H. Sarino, MSCE.

NIP. 19590906 198703 1 004

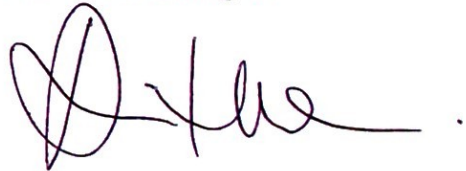
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL

TANDA PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR

NAMA : NUR APRIYANINGSIH
NIM : 0310101401004
JURUSAN : TEKNIK SIPIL
JUDUL LAPORAN : “PENGARUH VARIASI KEMIRINGAN LERENG
TERHADAP LAJU EROSI DENGAN MENGGUNAKAN
ALAT RAINFALL SIMULATOR (KAJIAN
LABORATORIUM)”

Palembang, Juli 2014

Dosen Pembimbing II,



M. Baitullah Al-Amin, ST, M. Eng.

NIP. 19860124 200912 1 004

UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL

TANDA PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR

NAMA : NUR APRIYANINGSIH
NIM : 03101401004
JURUSAN : TEKNIK SIPIL
JUDUL LAPORAN : “PENGARUH VARIASI KEMIRINGAN LERENG
TERHADAP LAJU EROSI DENGAN MENGGUNAKAN
ALAT RAINFALL SIMULATOR (KAJIAN
LABORATORIUM)”

Palembang, Juli 2014

Kampus Palembang, Jurusan,

Ika Juliantina, M.S
NIP. 19600701 198710 2 001

UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL

TANDA PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR

NAMA : NUR APRIYANINGSIH
NIM : 03101401004
JURUSAN : TEKNIK SIPIL
JUDUL LAPORAN :“PENGARUH VARIASI KEMIRINGAN LERENG
TERHADAP LAJU EROSI DENGAN MENGGUNAKAN
ALAT RAINFALL SIMULATOR (KAJIAN
LABORATORIUM)”

Palembang, Juli 2014

Pemohon,



Nur Aprivaningsih

NIM. 03101401004

ABSTRAK

Tanah dan air merupakan salah satu sumber daya alam utama yang memiliki pengaruh besar dalam kehidupan manusia. Namun penggunaan lahan didaerah resapan yang tidak benar tanpa melakukan konservasi lahan akan menyebabkan kerusakan tanah akibat proses erosi. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui besarnya laju erosi jika suatu lahan diberikan perlakuan beberapa variasi kemiringan lereng. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Mekanika Fluida dan Hidrolika Universitas Sriwijaya, penelitian merupakan uji model laboratorium dengan menggunakan alat *rainfall simulator*, tanah yang digunakan untuk benda uji diletakkan di *test bath* berukuran 2x1 meter dan tinggi 20cm dan hujan di dapat dari *rainfall simulator*. Diberikan perlakuan kemiringan lereng (3%,4%,5%) dengan diberi intensitas hujan 30 mm/jam. Pengamatan dilakukan selama 15 menit untuk setiap variasi kemiringan lereng. Hasil erosi ditampung di gelas ukur yang diletakkan di bawah *rainfall simulator*, dimana hasil laju erosi terukur untuk setiap kemiringan lereng 3%,4%,dan 5% masing masing sebesar 26,02 gram/m², 514,01 gram/m², dan 551,7 gram/m². Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin tinggi tingkat kemiringan lereng maka tingkat laju erosi yang terjadi.

Kata Kunci : Intensitas hujan, Kemiringan Lereng, *Rainfall Simulator*.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT, karena berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini. Laporan tugas akhir ini berjudul, “Pengaruh Variasi Kemiringan Lereng Terhadap Laju Erosi dengan Menggunakan Alat Rainfall Simulator (Kajian Laboratorium)”. Skripsi ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana teknik Universitas Sriwijaya.

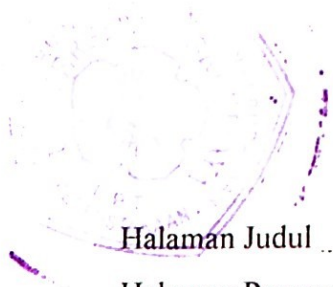
Pada kesempatan Ini dengan segala kerendahan hati, penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih kepada :

1. Prof. Dr. Badia Perizade, M.B.A., selaku Rektor Universitas Sriwijaya.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. H. M. Taufik Toha, DEA selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya
3. Ibu Ir.Hj.Ika Juliantina,MS, selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya dan Dosen Pembimbing Akademik,
4. Ibu Ratna Dewi.ST,MT, selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya,
5. Bapak Ir. H. Sarino, MSCE., selaku Dosen Pembimbing I yang telah meluangkan waktunya untuk membimbing penulis sampai selesai laporan Tugas Akhir ini,
6. Bapak M.Baitullah Al-Amin, ST., M.Eng., selaku Dosen Pembimbing II yang telah meluangkan waktunya untuk membimbing penulis sampai selesai laporan Tugas Akhir ini,
7. Keluarga terutama Ibu saya Hj.Siti Hartini yang telah memberikan pengertian, kasih sayang selalu dan dukungan yang luar biasa secara moril dan materil,
8. Rekan tim (Nanda dan Yoka) yang saling membantu untuk menyelesaikan penelitian ini.
9. Yoga Widodo yang merangkap sebagai kakak, teman, sahabat yang senantiasa membantu untuk menyelesaikan penelitian sejak dimulai hingga selesai dan memberikan dukungan yang luar biasa selama ini.
10. Semua pihak yang telah membantu dalam penulisan laporan tugas akhir ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa laporan tugas akhir ini masih banyak terdapat kekurangan. Oleh karena itu, kritik dan saran sangat diharapkan. Akhir kata penulis berharap laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua dan semoga kita selalu mendapat rahmat serta lindungan dari Allah SWT.

Palembang, Juli 2014

Penulis



Halaman Judul	i
Halaman Pengesahan	ii
Abstraksi	vi
Kata Pengantar	vii
Daftar Isi	ix
Daftar Tabel	xii
Daftar Gambar	xii
Daftar Lampiran	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	1
1.3 Tujuan Penulisan	1
1.4 Ruang Lingkup	2
1.4.1 Ruang Lingkup Wilayah	2
1.4.2 Ruang Lingkup Penulisan	2
1.5 Sistematika Penulisan	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Tinjauan Penelitian Sebelumnya	4
2.1.1 Pengaruh Intensitas Hujan dan Kemiringan Lereng terhadap Laju Kehilangan Tanah pada Tanah Regosol Kelabu	4
2.1.2 Kajian Pengaruh Intensitas Hujan pada Jenis Tanah Regosol Kelabu untuk kemiringan Lereng yang Berbeda	4
2.1.3 Evaluasi Kinerja <i>Rainfall Simulator</i> Laboratorium Hidro Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya	5
2.2 Dasar Teori	5
2.2.1 Terjadinya Erosi	5
2.2.2 Bentuk – Bentuk Erosi	7

2.2.3.	Faktor – Faktor yang Mempengaruhi Erosi	8
2.2.4.	<i>Rainfall Simulator</i>	11
2.2.5.	Model Perhitungan Erosi	12
2.2.6.	Pengukuran Erosi Tanah	22
BAB III	METODOLOGI PENELITIAN	23
3.1	Alat dan Bahan	23
3.2	Kegiatan Lapangan	47
3.3	Kegiatan Laboratorium	47
3.3.1	Uji Berat Jenis Tanah	47
3.3.2	Uji Kadar Air	50
3.3.3	Uji Kadar Organik	51
3.3.4	Uji Analisa Butiran Tanah	52
3.3.5	Uji Batas Cair dan Batas Plastis	53
3.3.6	Uji Permeabilitas Tanah	57
3.3.7	Pengujian Hidrometer	58
3.4	Menghitung Besarnya Nilai Parameter USLE	59
3.4.1	Erosivitas	59
3.4.2	Erodibilitas	60
3.4.3	Panjang dan Kemiringan Lereng	61
3.5	Uji Laju Kehilangan Tanah	61
3.6	Pengambilan Data	67
3.7	Analisis Data	68
3.8	Analisis Hasil Erosi	68
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	70
4.1	Data Hasil Penelitian	70
4.1.1	Berat Jenis Tanah	70
4.1.2	Kadar Air Tanah	71
4.1.3	Kadar Organik Tanah	71
4.1.4	Analisa Butiran Tanah	72
4.1.4.1	Analisa Saringan	72
4.1.4.2	Hidrometer	73
4.1.5	Batas Cair dan Batas Plastis Tanah	78

4.1.6 Uji Permeabilitas Tanah.....	80
4.1.7 Perhitungan Parameter USLE.....	82
4.1.7.1 Erosivitas.....	82
4.1.7.2 Erodibilitas.....	83
4.1.4.1 Panjang dan Kemiringan Lereng.....	84
4.1.4 Menghitung Laju Erosi Terukur di Laboratorium.....	87
4.3 Pembahasan.....	89
4.4 Perbandingan dengan Penelitian Terdahulu.....	92
 BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	 93
5.1 Kesimpulan.....	93
5.2 Saran	93
 Daftar Pustaka.....	 94
Lampiran.....	95

DAFTAR TABEL

Tabel II.1	Klasifikasi Intensitas Hujan.....	8
Tabel II.2	Pengaruh Kemiringan Lereng terhadap Erosi	10
Tabel II.3	Kode Struktur Tanah (S) untuk Menghitung nilai K dengan Nomograf	17
Tabel II.4	Kode Permeabilitas Tanah (P) untuk menghitung nilai K dengan Nomograf.....	18
Tabel II.5	Nilai M untuk Beberapa Tekstur Tanah.....	18
Tabel II.6	Nilai Faktor C.....	20
Tabel II.7	Nilai P untuk Berbagai Tindakan Konservasi Tanah.....	21
Tabel IV.1	Hasil Uji Berat Jenis Tanah.....	70
Tabel IV.2	Hasil Pengukuran Kadar Air.....	71
Tabel IV.3	Hasil Pengukuran Kadar Organik.....	72
Tabel IV.4	Hasil Pengukuran Analisa Saringan.....	72
Tabel IV.5	Faktor Koreksi Untuk Temperatur.....	74
Tabel IV.6	Harga K untuk Berbagai Kombinasi Berat Jenis Butiran Tanah dan Temperatur.....	74
Tabel IV.7	Nilai L (kedalaman efektif dalam cm) untuk Hidrometer.....	75
Tabel IV.8	Hasil Pengukuran Hidrometer.....	76
Tabel IV.9	Tabel Persen Lolos Analisa Saringan dan Hidrometer.....	76
Tabel IV.10	Batas Cair dan Batas Plastis Tanah.....	78
Tabel IV.11	Hasil Pengukuran Batas Cair.....	79
Tabel IV.12	Hasil Pengukuran Permeabilitas Tanah.....	81
Tabel IV.13	Penilaian Kelas Permeabilitas Tanah.....	82
Tabel IV.14	Jumlah Hasil Erosi dengan Intensitas 30 mm/jam.....	87
Tabel IV.15	Jumlah Hasil Erosi Terukur di Laboratorium dengan Intensitas 30 mm/jam.....	88
Tabel IV.16	Hasil penelitian Terdahulu.....	91
Tabel IV.17	Hasil Penelitian Laboratorium.....	92

DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1	Proses Terjadinya Erosi	6
Gambar II.2	Bentuk – Bentuk Erosi	7
Gambar II.3	Bagan Skematis Penjelasan Persamaan USLE	13
Gambar II.4	Nomograf Erodibilitas Tanah (K) untuk Satuan Metrik	17
Gambar III.1	Rainfall Simulator	24
Gambar III.2	Rainfall Simulator (Laboratorium)	25
Gambar III.3	Test Bath	25
Gambar III.4	Nozzle	26
Gambar III.5	Lubang Pengukuran Air Tanah	27
Gambar III.6	Panel Pengukuran Jumlah Air Resapan	27
Gambar III.7	Spindle	28
Gambar III.8	Rotameter dan Flowmeter	29
Gambar III.9	Tanki Outlet	29
Gambar III.10	Control Panel	30
Gambar III.11	Selang	31
Gambar III.12	Ember	36
Gambar III.13	Plastik	32
Gambar III.14	Selotip	32
Gambar III.15	Cangkul	33
Gambar III.16	Sekop	33
Gambar III.17	Oven	34
Gambar III.18	Timbangan untuk pengujian sample tanah dan menimbang hasil erosi	34
Gambar III.19	Timbangan untuk menimbang hasil erosi	35
Gambar III.20	Benang	35
Gambar III.21	Penggaris	36
Gambar III.22	Stopwatch	36
Gambar III.23	Gelas Ukur	37
Gambar III.24	Alat Uji Permeabilitas	37
Gambar III.25	Meteran	38
Gambar III.26	Saringan	38
Gambar III.27	ASTM Soil Hydrometer	39

Gambar III.28 Termometer	39
Gambar III.29 Gelas Ukur untuk Hydrometer	40
Gambar III.30 Plat Kaca untuk Adonan Tanah	40
Gambar III.31 Ember Air untuk Mencuci mangkuk Casagrande	41
Gambar III.32 Mangkuk Casagrande	41
Gambar III.33 Spatula	42
Gambar III.34 Alat Pembuat Alur	42
Gambar III.35 Mesin Batas Cair	42
Gambar III.36 Cawan Kadar Air	43
Gambar III.37 Piknometer untuk Uji Berat Jenis Tanah	43
Gambar III.38 Desikator	43
Gambar III.39 Penjepit dan Tungku Listrik	44
Gambar III.40 Palu	44
Gambar III.41 Gergaji	45
Gambar III.42 Tanah sebagai Benda Uji	45
Gambar III.43 Air	46
Gambar III.44 Aquades	46
Gambar III.45 Piknometer	58
Gambar III.47 Proses Pengujian Berat Jenis Tanah	48
Gambar III.48 Proses Mendidihkan Piknometer	49
Gambar III.49 Cawan Kadar Air	50
Gambar III.50 Cawan Kadar Abu	51
Gambar III.51 Proses pengadonan tanah	53
Gambar III.52 Proses pengujian batas plastis tanah	54
Gambar III.53 Pengisian Adonan Tanah ke Dalam Mangkuk Casagrande	55
Gambar III.54 Pembuatan Alur pada Mangkuk Casagrande	55
Gambar III.55 Mesin Batas Cair	56
Gambar III.56 Proses pengambilan Adonan Tanah	56
Gambar III.57 Mengisi Air ke Tanki Supply	62
Gambar III.58 Benda Uji Tanah	62
Gambar III.59 Pengatur Kemiringan Lereng	63
Gambar III.60 Menghubungkan Alat ke Listrik	63
Gambar III.61 Proses Menghidupkan Alat	64
Gambar III.62 Tekan Tombol Pump Untuk Menghidupkan Pompa	64

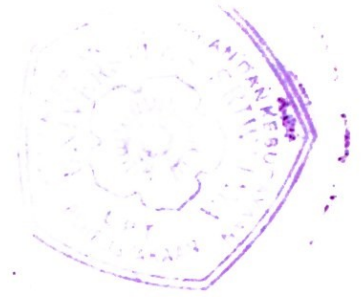
Gambar III.63 Mengatur waktu hujan.....	65
Gambar III.64 Menghidupkan Hujan Buatan.....	65
Gambar III.65 Hujan yang Keluar dari 8 Sprinkle Nozzle.....	66
Gambar III.66 Penampungan Erosi.....	67
Gambar III.67 Diagram Alir Rencana Urutan Kerja Penelitian.....	77
Gambar IV.1 Grafik Hasil Analisa Saringan dan Hidrometer.....	77
Gambar IV.2 Grafik Batas Cair dan Batas Cair Tanah.....	88
Gambar IV.3 Hubungan Kemiringan Lereng dengan Jumlah Laju Erosi dengan menggunakan PUKT.....	88
Gambar IV.4 Hasil Laju Erosi Terukur di Laboratorium.....	88

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A Tabel Klasifikasi Tanah *Unified*

BAB I

PENDAHULUAN



1.1. Latar Belakang

Salah satu sumberdaya alam utama yang mempunyai pengaruh besar terhadap kehidupan manusia adalah tanah dan air. Penggunaan lahan di daerah tangkapan yang tidak sesuai dengan daya dukungnya atau mengabaikan kaidah-kaidah konservasi tanah dan air akan mengalami kerusakan atau degradasi akibat proses erosi. Di satu sisi, erosi dapat menyebabkan hilangnya tanah lapisan atas (*top soil*) dan unsur-unsur hara yang sangat penting bagi pertumbuhan tanaman. Di sisi lain, tanah yang tererosi secara kumulatif akan meningkatkan endapan sedimen pada sungai atau waduk.

Laju erosi dan sedimentasi daerah tangkapan air masih menjadi permasalahan utama dalam pengelolaan waduk di Indonesia. Salah satu penentu terjadinya erosi adalah intensitas hujan yang cukup tinggi. Lahan dengan intensitas hujan yang cukup tinggi, kecenderungan terjadi erosi dan sedimentasi umumnya cukup besar. Faktor lain selain curah hujan adalah karakteristik tanah dan kemiringan lahan yang juga berpotensi menimbulkan kemungkinan terjadinya erosi dan sedimentasi.

Hal ini menjadi permasalahan yang serius karena dapat berdampak negatif terhadap daya dukung tanah sendiri, maupun keseimbangan air yang ada di sungai atau waduk sehingga diperlukan suatu kajian tentang erosi, sehingga upaya perbaikan dan konservasi tanah dan air dapat dilakukan dengan dengan efektif dan efisien. Sehubungan dengan masalah tersebut maka pada laporan penelitian ini akan diadakan suatu uji model laboratorium tentang pengaruh kemiringan lereng terhadap erosi.

1.2. Perumusan Masalah

Masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Apa saja faktor-faktor penyebab erosi yang bisa didapat dari percobaan laboratorium menggunakan rainfall simulator?
2. Bagaimana pengaruh pengaruh variasi lereng terhadap besarnya erosi?

1.3. Tujuan Penulisan

Adapun tujuan dari penulisan penelitian ini antara lain :

1. Mengukur kehilangan tanah atau erosi untuk berbagai variasi kemiringan lereng dengan menggunakan alat rainfall simulator.
2. Mencari hubungan antara erosi dan variasi kemiringan lereng.

1.4. Ruang Lingkup

1.4.1. Ruang Lingkup Wilayah

Ruang Lingkup Wilayah pada penelitian ini adalah pemodelan yang dilakukan di Laboratorium Mekanika Fluida dan Hidrolika Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya dengan menggunakan alat rainfall simulator, direncanakan menggunakan jenis tanah yang ada di sekitar laboratorium Mekanika Fluida dan Hidrolika dengan diberikan perlakuan intensitas hujan 30 mm/jam dan kemiringan lereng 3%, 4%, dan 5% (batasan alat).

1.4.2. Ruang Lingkup Penulisan

Untuk menjaga agar pembahasan materi dalam tugas akhir ini lebih terarah, penulis menetapkan ruang lingkup penulisan penelitian mengenai pengaruh variasi kemiringan lereng terhadap laju erosi dengan menggunakan alat rainfall simulator.

1.5. Sistematika Penulisan

Penulisan laporan Tugas Akhir ini disusun menjadi 5 bab dengan uraian sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini merupakan pendahuluan yang berisikan tentang latar belakang masalah, tujuan penulisan, batasan masalah, metode penulisan dan sistematika penulisan laporan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Berisi hasil kajian pustaka yang merupakan informasi bersifat umum, tentang dasar teori yang berkaitan dengan hubungan antara erosi dengan variasi kemiringan lereng.

BAB III METODOLOGI

Berisi bagan alur prosedur penelitian, langkah-langkah yang dilakukan mulai dari studi literatur, pengumpulan dan analisis data, hingga analisis hasil penelitian.

BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Berisi analisa perhitungan besarnya erosi akibat variasi lereng dengan parameter-parameter yang berhubungan dari data hasil laboratorium serta evaluasi kinerja *rainfall simulator*.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Berisi kesimpulan yang diambil dari keseluruhan hasil penelitian dan juga berisi saran yang berguna untuk mengoptimalkan penelitian-penelitian selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2005. *Experiment Instructions HM 165.ID Advanced Hydrology System*, Germany.
- Anonim, 1993. *Standar Test Methods For Moisture, Ash, and Organic Matter of Peat and Other Organic Soil*, Philadelphia.
- Arsyad, S, 1982. *Pengawetan Tanah dan Air*, Institute Pertanian Bogor, Bogor.
- Blanko, Hamberto, dkk. 2010. *Principles Of Soil Conservation and Management*, USA.
- Morgan, R.P.C. 2005. *Soil Erosion and Conservation*. Cetakan Ketiga, London.
- Munaf, Yulman, dkk. 2005. *Pemuntun Praktikum Mekanika Tanah*, Universitas Andalas, Padang.
- Oemar, Bakrie, dkk. *Petunjuk Praktikum Mekanika Tanah*, Universitas Sriwijaya, Palembang.
- Wischmeier, W.H., and Smith, D.D. 1978. *Predicting Rainfall Erosion Losses—a guide to Conservation Planning*. US. Department of Agriculture, Agriculture Handbook.
- Wudianto, Rini. 2000. *Mencegah Erosi*, Penebar Swadaya, Jakarta.
- Goro, Garup Lambang,. 2008, *Kajian Pengaruh Intensitas Hujan pada Jenis Tanah Regosol Kelabu untuk Kemiringan Lereng yang Berbeda*, Jurnal Ilmiah Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Semarang.
- Martono. 2004. *Pengaruh Intensitas Hujan dan Kemiringan Lereng Terhadap Laju Kehilangan Tanah pada Tanah Regosol Kelabu*, Tesis Program Magister Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro, Semarang.
- Pratiwi, Utari Hikmah, dkk. 2012. *Evaluasi Kinerja Rainfall Simulator Laboratorium Hidro*, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Sriwijaya, Palembang.
- Sinukaban, N. 1986. *Dasar-dasar Konservasi Tanah dan Perencanaan Pertanian Konservasi*. Jurusan Tanah, Institut Pertanian Bogor. Bogor.