

TUGAS AKHIR

PENGARUH FAKTOR PANJANG DAN KEMIRINGAN LERENG TERHADAP BESARNYA EROSI PADA SUB DAS LEMATANG HULU

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik
Pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya**



TOMMI DWIKI MARIO

03011381621082

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2020

HALAMAN PENGESAHAN

**PENGARUH FAKTOR PANJANG DAN KEMIRINGAN
LERENG TERHADAP BESARNYA EROSI
PADA SUB DAS LEMATANG HULU**

SKRIPSI

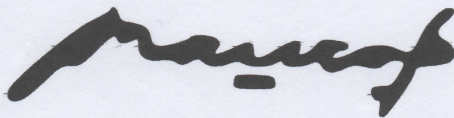
Dibuat Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar
Sarjana Teknik

Oleh :

TOMMI DWIKI MARIO
03011381621082

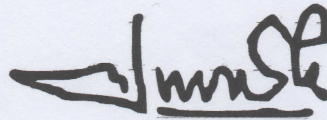
Palembang, Agustus 2020
Diperiksa dan disetujui oleh,

Dosen Pembimbing 1,



Dr. Ir. H. Dinar Dwi Anugerah P., M.S.Pj.
NIP. 196006301986031004

Dosen Pembimbing 2,



Ir. Sarino, M.S.C.E.
NIP. 195906091987031004

Mengetahui/Menyetujui
Ketua Jurusan Teknik Sipil,



Ir. Helmi Haki, M.T.
NIP. 196107031991021001

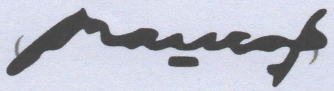
HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa Tugas Akhir ini dengan judul “Pengaruh Faktor Panjang dan Kemiringan Lereng terhadap Besarnya Erosi pada sub DAS Lematang Hulu” yang disusun oleh Tommi Dwiki Mario, NIM. 03011381621082 telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Karya Ilmiah Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya pada tanggal 22-23 Juni 2020.

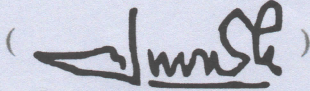
Palembang, Juli 2020

Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah berupa Tugas Akhir,

Ketua :


1. Dr. Ir. H. Dinar Dwi Anugerah Putranto, M.S.Pj. ()

NIP. 196006301986031004

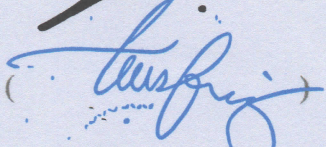
2. Ir. Sarino, M.S.C.E. ()

NIP. 195909061987031004

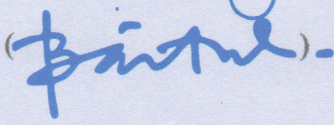
Anggota :

3. Agus Lestari Yuono, S.T., M.T. ()

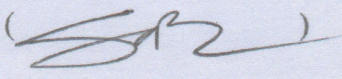
NIP. 196805242000121001

4. Dr. Taufik Ari Gunawan, S.T., M.T. ()

NIP. 197003291995121001

5. M. Baitullah Al Amin, S.T., M.Eng. ()

NIP. 198601242009121004

6. Sakura Yulia Iryani, S.T., M.Eng. ()

NIP. 198408302014042001

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Jurusan Teknik Sipil

Prof. Ir. Subriyer Nasir, M.S., Ph.D.

NIP. 19600909198731004

Ir. Helmi Haki, S.T., M.T.

NIP. 196107031991021001



HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Tommi Dwiki Mario
NIM : 03011381621082
Judul : Pengaruh Faktor Panjang dan Kemiringan Lereng terhadap Besarnya Erosi pada Sub DAS Lematang Hulu

Menyatakan bahwa Skripsi saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan / plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan / plagiat dalam Skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai aturan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.



Palembang, Agustus 2020
Yang membuat pernyataan,


Tommi Dwiki Mario
NIM. 03011381621082

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, karena atas segala rahmat, kasih sayang, dan pertolongan-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih dan permohonan maaf kepada semua pihak yang terkait, yaitu:

1. Allah SWT yang senantiasa memberi jalan, kemudahan dan kelancaran dalam kehidupan, khususnya dalam kelangsungan penyelesaian laporan skripsi ini.
2. Kedua orang tua serta keluarga penulis yang telah memberikan doa, dukungan, semangat, dan bantuan selama ini.
3. Ir. Helmi Haki, M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya.
4. M. Baitullah Al Amin, S.T., M.Eng., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya.
5. Dr. Ir. H. Dinar Dwi Anugerah Putranto, M.S.Pj. dan Ir. Sarino, M.S.C.E., selaku dosen pembimbing pertama dan kedua penulis yang dengan senang hati memberikan bimbingan, nasihat, motivasi, serta saran yang bermanfaat pada proses penyelesaian skripsi ini.
6. Seluruh Dosen dan Staf Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya.
7. Seluruh Mahasiswa Teknik Sipil Universitas Sriwijaya Angkatan 2016.
8. BMKG Stasiun Klimatologi Palembang Provinsi Sumatera Selatan yang sangat telah membantu dalam penyediaan data.

Penulis menyadari bahwa masih terdapat kekurangan dalam penulisan laporan ini. Kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan. Penulis juga berharap semoga hasil penelitian ini memberikan manfaat dalam ilmu teknik sipil.

Palembang, Juni 2020

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Judul.....	i
Halaman Pengesahan	ii
Kata Pengantar	iii
Daftar Isi.....	iv
Daftar Gambar.....	vi
Daftar Tabel	vii
Daftar Lampiran	viii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan Masalah	2
1.3. Tujuan	2
1.4. Ruang Lingkup Penelitian	2
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1. Penelitian Terdahulu	3
2.2. DAS (Daerah Aliran Sungai)	5
2.3. Curah Hujan	6
2.3.1. Curah Hujan Rencana	7
2.3.2. Intensitas Hujan.....	11
2.3.3. Energi Kinetik Hujan	14
2.4. Topografi.....	14
2.5. Tanah.....	15
2.6. Penggunaan Lahan	17
2.7. Erosi	19
2.7.1. Proses Terjadinya Erosi.....	20
2.7.2. Bentuk-Bentuk Erosi.....	20
2.7.3. Dampak Erosi Tanah.....	21

2.7.4. Upaya Pencegahan dan Pengendalian Erosi	22
2.8. GIS	23
2.9. ArcGIS	24
2.10. Metode RUSLE.....	25
2.11. Metode USPED.....	28
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN.....	28
3.1. Metode Penelitian.....	29
3.2. Lokasi dan Waktu Penelitian	29
3.3. Pengumpulan Data	30
3.4. Analisis Tingkat Bahaya Erosi (RUSLE)	30
3.5. Pengembangan Variasi Nilai m pada Pemodelan RUSLE.....	32
3.6. Analisis Erosi dan Deposisi (USPED).....	33
3.7. <i>Extract Value</i>	34
BAB 4 ANALISIS EROSI.....	36
4.1. Analisis Curah Hujan	36
4.1.1. Analisis Frekuensi.....	36
4.1.2. Uji Kecocokan Sebaran.....	40
4.1.3. Intensitas Hujan.....	46
4.1.4. Perhitungan Erosivitas Hujan (R)	
4.2. Analisis Kemiringan Lereng (LS).....	49
4.3. Analisis Penggunaan Lahan (CP).....	54
4.4. Analisis Erodibilitas Tanah (K)	56
4.5. Analisis Erosi (RUSLE).....	57
4.5.1. Analisis Erosi Deposisi per Sub-sub DAS	60
4.5.2. Analisis Erosi per Sub-sub DAS	61
4.6. Analisis Erosi dan Deposisi (USPED).....	68
4.6.1. Analisis Erosi Deposisi per Sub-sub DAS	69
4.7. Pembahasan Pola Spasial Erosi dan Deposisi.....	64
4.7.1. Analisis Erosi Deposisi per Sub-sub DAS.....	64

4.7.2. Pengaruh Erodibilitas Tanah terhadap Distribusi Spasial Erosi dan Deposisi	66
4.7.3. Pengaruh Penutup Lahan Tanah terhadap Distribusi Spasial Erosi dan Deposisi	66
4.7.4. Pengembangan Variasi Nilai m terhadap Besarnya Erosi.....	67
 BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	 68
5.1. Kesimpulan	68
5.2. Saran.....	69
 DAFTAR PUSTAKA	
 LAMPIRAN.....	

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian	15
Gambar 3.2. Lokasi Penelitian.....	29
Gambar 4.1. Peta Polygon Thiessen	49
Gambar 4.2. Peta Faktor R.....	50
Gambar 4.3. Peta Kontur Sub DAS Lematang Hulu	50
Gambar 4.4. Peta DEM Sub DAS Lematang Hulu.....	51
Gambar 4.5. Peta Slope Sub DAS Lematang Hulu dalam satuan derajat.....	52
Gambar 4.6. Peta Slope Sub DAS Lematang Hulu dalam satuan persen	52
Gambar 4.7. Peta Faktor LS pada sub DAS Lematang Hulu.....	53
Gambar 4.8. Peta Faktor CP pada sub DAS Lematang Hulu	55
Gambar 4.9. Peta Faktor K pada sub DAS Lematang Hulu	56
Gambar 4.10. Peta Erosi sub DAS Lematang Hulu.....	58
Gambar 4.11. Peta Erosi/Deposisi sub DAS Lematang Hulu.....	62
Gambar 4.12. Peta Erosi/Deposisi per sub-sub DAS.....	63

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 2.1. Variabel standar (K_{Tr}), (Soemarto,1999).....	7
Tabel 2.2. <i>Reduced mean</i> (Y_n), (Soemarto, 1999).....	9
Tabel 2.3. <i>Reduced Standard Deviation</i> (S_n), (Soemarto, 1999).....	9
Tabel 2.4. Nilai K untuk Distribusi Log Person III (Soemarto,1999).....	10
Tabel 2.5. Klasifikasi Kemiringan Lereng (Peraturan Direktur Jendral Bina Pengelolaan Daerah Aliran Sungai dan Perhutanan Sosial, 2013).....	15
Tabel 2.6. Nilai K beberapa Jenis Tanah (PUSLITBANG Pengairan Bandung, 1985)	16
Tabel 2.7. Klasifikasi Erodibilitas (Dengler & El-Swaify, 1976. Dalam Utomo, 1994)	17
Tabel 2.8. Nilai faktor CP berbagai jenis tata guna lahan (Asdak, 1995 & 2002 dalam Putranto 2013)	18
Tabel 2.9. Nilai Struktur Tanah (Direktorat Jendral Reboisasi dan Rehabilitasi Lahan, 1998)	24
Tabel 2.10. Nilai Permeabilitas Tanah (Direktorat Jendral Reboisasi dan Rehabilitasi Lahan, 1998)	24
Tabel 2.11. Nilai m berdasarkan kemiringan lereng (Wischmeier & Smith, 1978).....	25
Tabel 3.1. Luasan sub-sub DAS Lematang Hulu.....	29
Tabel 3.2. Nilai m Pemodelan RUSLE M.2.....	32
Tabel 4.1. Data Curah Hujan Harian Maksimum Stasiun Pagar Alam Utara (BMKG)	36
Tabel 4.2. Curah Hujan Rencana Distribusi Normal.....	37
Tabel 4.3. Curah Hujan Rencana Distribusi Log Normal	38
Tabel 4.4. Curah Hujan Rencana Distribusi Gumbel.....	39
Tabel 4.5. Curah Hujan Rencana Distribusi Log Person III	39
Tabel 4.6. Hasil Uji <i>Smirnov-Kolmogorov</i> pada Distribusi Normal	41
Tabel 4.7. Hasil Uji <i>Smirnov-Kolmogorov</i> pada Distribusi Log Normal.....	42

Tabel 4.8.	Hasil Uji <i>Smirnov-Kolmogorov</i> pada Distribusi Gumbel	43
Tabel 4.9.	Hasil Uji <i>Smirnov-Kolmogorov</i> pada Distribusi Log Person III.	45
Tabel 4.10.	Rekapitulasi Uji Sebaran.....	45
Tabel 4.11.	Rekapitulasi Data Perhitungan Curah Hujan Rencana.....	46
Tabel 4.12.	Perhitungan Intensitas Hujan 30 Menit.....	47
Tabel 4.13.	Perhitungan Faktor R	48
Tabel 4.14.	Nilai Faktor LS berdasarkan Kelas Kemiringan Lereng (Peraturan DIRJEN Bina Pengelolaan DAS dan Perhutanan Sosial, 2013).....	53
Tabel 4.15.	Faktor LS Rata-rata per Sub-sub DAS.....	54
Tabel 4.16.	Nilai Faktor CP.....	55
Tabel 4.17.	Faktor CP Rata-rata per Sub-sub DAS.....	56
Tabel 4.18.	Tabel nilai Faktor K	57
Tabel 4.19.	Faktor K Rata-rata per Sub-sub DAS.....	57
Tabel 4.20.	Hasil Analisis Potensi Erosi Maksimum (M.1) berdasarkan Tabel Tingkat Bahaya Erosi (Departemen Kehutanan, 1998)	58
Tabel 4.21.	Hasil Analisis Potensi Erosi Maksimum (M.2) berdasarkan Tabel Tingkat Bahaya Erosi (Departemen Kehutanan, 1998)	58
Tabel 4.22.	Hasil Analisis Potensi Erosi Maksimum (M.1) berdasarkan weisemeier & smith (1979).....	60
Tabel 4.23.	Hasil Analisis Potensi Erosi Maksimum (M.2).....	60
Tabel 4.24.	Hasil Analisis Erosi per sub-sub DAS	61
Tabel 4.25.	Hasil Analisis Erosi/Deposisi Sub DAS Lematang Hulu.....	62
Tabel 4.26.	Hasil Analisis Erosi/Deposisi Berdasarkan Sub-sub DAS.....	64

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
Lampiran 1	67
Lampiran 2	73
Lampiran 3	79
Lampiran 4	90

PENGARUH FAKTOR PANJANG DAN KEMIRINGAN LERENG TERHADAP BESARNYA EROSI PADA SUB DAS LEMATANG HULU

Tommi Dwiki Mario^{1*}, Dinar Dwi Anugerah Putranto², Sarino³

¹Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya

²Dosen Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya

³Dosen Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya

*Korespondensi Penulis: tommi_dwikimario@yahoo.com

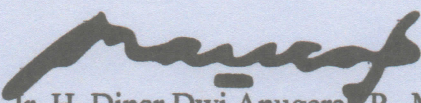
Abstrak

Erosi merupakan peristiwa alami dimana terangkutnya tanah yang diakibatkan oleh air hujan, yang mana besarnya erosi dipengaruhi oleh curah hujan, jenis tanah, kemiringan lereng dan faktor penggunaan lahan. Peristiwa erosi dapat diperparah dengan adanya campur tangan manusia, seperti penggundulan hutan skala besar dengan tujuan untuk dijadikan lahan pertanian atau pertambangan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui seberapa besar faktor panjang dan kemiringan lereng mempengaruhi erosi yang terjadi pada sub DAS Lematang Hulu yang merupakan daerah yang berlereng curam. Pada penelitian ini digunakan metode RUSLE (*Revised Universal Soil Loss Equation*) dalam menghitung besarnya nilai erosi, dan metode USPED (*Unit Stream Power Erosion and Deposition*) dalam memprediksi erosi dan pengendapan sedimen. Dari hasil analisis erosi metode RUSLE M.1 *pixel* dengan erosi tertinggi adalah sebesar 2.205,14 ton/ha terjadi pada sub-sub DAS Endikat Kiri, untuk erosi rata-rata tertinggi juga terjadi pada sub-sub DAS Endikat Kiri dengan nilai ton/ha, sementara pada RUSLE M.2 nilai erosi untuk kelas lereng diatas 5%, nilai erosi turun 2-3% dibanding dengan M.1. Pada analisis metode USPED, erosi rata-rata tertinggi adalah sebesar -156,46 ton/ha dan deposisi tertinggi adalah sebesar 310,44 ton/ha yang terjadi pada sub DAS Endikat Kiri.

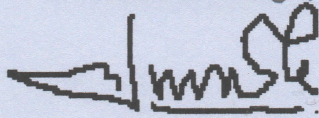
Kata kunci: Erosi, Kemiringan Lereng, RUSLE, USPED, ArcGIS

Palembang, Agustus 2020
Diperiksa dan disetujui oleh,


Dosen Pembimbing 1,


Dr. Ir. H. Dinar Dwi Anugerah P., M.S.Pj.
NIP. 196006301986031004

Dosen Pembimbing 2,


Ir. Sarino, M.S.C.E.
NIP. 195906091987031004

Mengetahui/Menyetujui
Ketua Jurusan Teknik Sipil,


Ir. Helmi Haki, M.T.
NIP. 196107031991021001

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Sub DAS Lematang adalah salah satu dari 22 bagian sub DAS Musi yang terletak di Kabupaten Lahat. Sub DAS Lematang membentang di sepanjang Pegunungan Bukit Barisan dari Kota Pagar Alam, Lahat, Muara Enim dan Pali. Sub DAS Lematang Hulu terletak di daerah Pagar Alam hingga Kabupaten Lahat. Secara geografis sub DAS Lematang terletak pada koordinat $2^{\circ} 45'$ - $4^{\circ} 20'$ LS dan $103^{\circ} 05'$ - $104^{\circ} 20'$ BT.

Pesatnya perkembangan wilayah baik untuk kegiatan permukiman maupun kegiatan industri dan kegiatan yang lain seperti perkebunan, pertanian maupun penambangan, telah merubah pola-pola kemiringan lereng yang secara alami ada menjadi lahan budidaya, yang diusahakan (Putranto dkk, 2015). Salah satu masalah yang saat ini timbul pada sub DAS Lematang bagian hulu adalah, tingginya sedimentasi pada sungai lematang dan beberapa anak sungai yang ada pada wilayah tersebut, disebabkan karena terjadinya erosi pada lereng-lereng bukit karena banyaknya penimbunan-penimbunan baru pada beberapa wilayah yang digunakan sebagai *dumping area* bagi penimbunan material galian penambangan batubara (Putranto dkk, 2016).

Proses terjadinya erosi adalah peristiwa jatuhnya air hujan di permukaan bumi, dan besarnya dipengaruhi oleh hubungann antara energi kinetik dan intensitas hujan (Putranto dkk, 2014). Aliran permukaan yang membawa material lepas hasil terjadinya erosi tergantung pada kemiringan lereng yang mempengaruhi besarnya energi kinetik dan momentum (Putranto dkk, 2014). Atas dasar tersebut perlu diperhatikan seberapa besar faktor panjang dan kemiringan lereng dimana tutupan lahan akan mempengaruhi besarnya energi kinetik yang akan bekerja pada permukaan lahan akibat proses hujan tersebut.

Besarnya erosi dipengaruhi oleh intensitas hujan dan kemiringan lereng, oleh karena itu pada penelitian ini akan dibuat permodelan erosi dengan berbagai variasi kemiringan lereng yang ada pada sub DAS Lematang bagian hulu. Sehingga

akan diketahui pengaruh dari faktor panjang dan kemiringan lereng terhadap besarnya potensi erosi maksimum pada sub DAS Lematang Hulu.

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan diatas, adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut

- 1) Seberapa besar nilai erosivitas (R), erodibilitas (K), faktor panjang dan kemiringan lereng (LS) serta faktor tutupan lahan (CP) pada sub DAS Lematang Hulu?
- 2) Seberapa besar potensi erosi maksimum yang terjadi sub DAS lematang Hulu?
- 3) Bagaimana pengaruh variasi nilai m yang dikembangkan variasinya untuk kelas lereng diatas 5% pada persamaan RUSLE terhadap besarnya potensi erosi maksimum pada sub DAS Lematang Hulu.
- 4) Bagaimana penggambaran spasial pola erosi dan deposisi yang terjadi pada sub DAS lematang Hulu?

1.3. Tujuan

Adapun tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1) Menganalisis nilai erosivitas (R), erodibilitas (K), faktor panjang dan kemiringan lereng (LS) serta faktor tutupan lahan (CP) sebagai parameter yang mempengaruhi besarnya erosi pada sub DAS Lematang Hulu.
- 2) Menganalisis besarnya potensi erosi maksimum pada sub DAS Lematang Hulu.
- 3) Menganalisis pengaruh variasi nilai m yang dikembangkan variasinya untuk kelas lereng diatas 5% pada persamaan RUSLE terhadap besarnya potensi erosi maksimum pada sub DAS Lematang Hulu.
- 4) Menganalisis penggambaran spasial pola erosi dan deposisi yang terjadi pada sub DAS lematang Hulu.

1.4. Batasan Penelitian

Adapun ruang lingkup penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1) Menganalisis data curah hujan harian maksimum yang didapat dari Stasiun Pengukuran Curah Hujan Pagar Alam Utara.
- 2) Pengembangan variasi dari nilai m untuk lereng diatas 5% akan dilakukan secara coba-coba dengan nilai 0,5 untuk lereng 5% - 10%; 0,6 untuk lereng 10% - 20%; 0,7 untuk lereng 20% - 40%; dan 0,8 untuk lereng > 40%.
- 3) Analisis erosi dan deposisi dilakukan dengan ukuran pixel 20 m x 20 m
- 4) Menganalisis besarnya erosi dan deposisi pada pada sub DAS Lematang Hulu dengan menggunakan metode RUSLE sebagai pemodelan yang memprediksi besarnya kehilangan tanah serta metode USPED sebagai model yang melengkapi dalam memprediksi pola spasial erosi dan deposisi.

DAFTAR PUSTAKA

- Buton, Rambli., Soplanit, Ruddy., & Jacob, Agusthinus. (2016). Perubahan Penggunaan Lahan dan Dampaknya terhadap Erosi di Daerah Aliran Sungai Wae Lela Kota Ambon.
- Liu, Jinxun., Liu, Shuguang., Tiezen, Larry L., & Chen, Mingshi. (2007). Estimating Soil Erosion using the USPED Model and Consecutive Remotely Sensed Land Cover Observations.
- Lu, Xiaoyu., Li, Yingkui., Washington-Allen, Robert A., Li, Yanan., & Li, Haidong. (2017). The Effect of Grid Size on Quantification of Erosion, Deposition, and Rill Network. *International Soil and Water Conservation Research*, 5, 241-251.
- Pistocchi, A., Cassani, G., & Zani, O. (2002). Use of USPED Model for Mapping Soil Erosion and Managing Best Land Conservation Practices.
- Pricope, Narcisa G. (2009). Assessment of Spatial Patterns of Sediment Transport and Delivery for Soil and Water Conservation Programs. *Journal of Spatial Hydrology*, 9.
- Putranto, Dinar Dwi Anugrah., Sarino., & Yuono, Agus Lestari. (2014). Normalisasi Daerah Aliran Sungai Kungkulan dalam Manajemen Lingkungan Kawasan Penambangan untuk Mengurangi Beban Sedimentasi. Seminar Kebumihan – IX.
- Putranto, Dinar Dwi Anugrah., Sarino., Yuono, Agus Lestari., & Priatna, Satria Jaya. (2001). Analysis of Erosion Danger Critical as Consideration Land Conservation on sub Lematang Watershed with Geographic Information System Approach. Universitas Sriwijaya.
- Putranto, Dinar Dwi Anugrah., Sarino., Yuono, Agus Lestari., & Priatna, Satria Jaya. (2014). Pengaruh Besarnya Energi Kinetik terhadap Erosivitas pada sub DAS Komering Hulu. Seminar Nasional Pengelolaan DAS Terpadu Untuk Kesejahteraan Masyarakat.
- Singh, Gurjeet., & Panda, Rabindra Kumar. (2017). Grid-Cell based Assessment of Soil Erosion Potential for Identification of Critical Erosion Prone Areas Using

- USLE, GIS and Remote sensing: A Case Study in the Kapgari Watershed, India. *International Soil and Water Conservation Research*, 5, 202-211.
- Subhatu, Alemtsehay., Lemann, Tatenda., Hurni, Kaspar., Portner, Brigitte., Kassawmar, Tibebu., Zeleke, Gete., & Hurni, Hans. (2017). Desposition of Eroded Soil on Terraced Croplands in Minchet Catchment, Ethiopian Highlands. *International Soil and Water Conservation Research*, 5, 212-220.
- Tamene, Lulseged., Adimasu, Zenebe., Aynekulu, Ermias., Yaekob, Tesfaye. (2017). Estimating Landscape Susceptibility to Soil Erosion Using GIS-based Approach in Northern Ethiopia. *International Soil and Water Conservation Research*, 5, 221-230.
- Yuono, Agus Lestari., Putranto, Dinar D.A., & Sarino. (2014). Pengaruh Perbedaan Topografi terhadap Variasi Intensitas Curah Hujan pada Prediksi Kehilangan Tanah. Seminar Nasional Pengelolaan DAS Terpadu Untuk Kesejahteraan Masyarakat.
- Zhang, Hongming., Wei, Jicheng., Yang, Qingke., Baartman, Jantienne E.M., Gai, Lingtong., Yang, Xiaomei., ... Geissen, Violette. (2017). An Improved Method for Calculating Slope Length (λ) and the LS Parameters of the Revised Universal Soil Loss Equation for Large Watershed. *Geoderma*, 308, 36-45.
- Renard, K.G., Foster, G.R., Weesies, G.A., McCool, D.K., Yoder, D.C., Predicting Soil Erosion by Water : A Guide to Conservation Planning With the Revised Universal Soil Loss Equation (RUSLE) (USDA Agricultural Research Service Handbook, 1996) 703.
- Mitasova, H., Hofierka, J., Iverson, L.R., Modelling Topographic Potential for erosion and deposition using GIS.. *International Journal of Geographic Information System*, 10:629-641 (1996).
- Mitas, L. and Mitsova, Helena., Distributed Soil Erosion Simulation for Effective Erosion Protection, (*Water Resource Research*. 34:505-516, 1999).
- Sitanala, Arsyad. 2012. Konservasi Tanah dan Air. Bogor: IPB Press.
- Triatmodjo, Bambang. (2009). Hidrologi Terapan. Yogyakarta: Beta Offset Yogyakarta.

- Fahliza. (2013). Analisis Erosi Pada Sub DAS Lematang Hulu. *Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan* Vol 1. No:1.
- Republik Indonesia. (2004). Sumber Daya Air. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 7 Tahun 2004.
- Republik Indonesia. (2012). Pengelolaan Daerah Aliran Sungai. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 37 Tahun 2012.
- Putranto, Dinar Dwi Anugrah., Sarino., Yuono, Agus Lestari., dan Taufik AG. (2015). *Spatial Patern of Sedimen Transport to Analyse Direction and Magnitude of Deposition in the Upper Lematang Watershed*.
- Sehyan, Ersin. (1990). Dasar-dasar hidrologi. Yogyakarta:Gajah Mada University Press.
- Badan Metereologi Klimatologi dan Geofisika. (2017). Daftar Istilah Klimatologi. bmkg.go.id
- Wesli. (2008). Drainase Perkotaan. Yogyakarta:Graha Ilmu.
- Linsley, Jr., Ray, K., Kohler, Max A., Paulhus, Joseph L. H. (1996). Hidrologi Untuk Insinyur. Jakarta:Erlangga.
- Arsyad, Sitanala. (2012). Konservasi Tanah dan Air. Bogor: IPB Press.
- Hardjowigeno, S. (1987). Ilmu Tanah. Bogor: Akademika Pressindo.
- Utomo, Wani Hadi. (1994). Erosi dan Konservasi Tanah. Malang: Penerbit IKIP.
- Priscope, N.G. (2009). *Assessment of Spatial Patterns of Sediment Transport and Delivery for Soil and Water Conservation Programs*. *Journal of Spatial Hydrology* 9(1) : 21-46.
- Asdak, Chay. (1995). Hidrologi Pengolahan Daerah Aliran Sungai. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Prahasta, Eddy. (2002). Konsep-Konsep Dasar Sistem Informasi Geografis. Bandung: Informatika.