

SKRIPSI

ANALISIS KERENTANAN LONGSOR DENGAN MENGGUNAKAN METODE ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS (AHP) DI DAERAH TAMANSARI DAN SEKITARNYA, KECAMATAN PUGUNG, TANGGAMUS, LAMPUNG



Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Teknik (ST) pada Program Studi Teknik Geologi

Oleh :
Bukhori Muslim
03071181520005

**PROGRAM STUDI TEKNIK GEOLOGI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
MARET, 2020**

HALAMAN PENGESAHAN

1. Judul Penelitian : Analisis Kerentanan Longsor dengan Menggunakan Metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) di Daerah Tamansari dan Sekitarnya, Kecamatan Pugung, Tanggamus, Lampung
2. Biodata Peneliti
- a. Nama Lengkap : Bukhori Muslim
 - b. Jenis Kelamin : Laki-laki
 - c. NIM : 03071181520005
 - d. Alamat Rumah : Jalan PDAM, No. 347, Karang Jaya, Gandus, Palembang, Sumatera Selatan
 - e. Telepon/hp/faks/email : +6281949497319 / bukliem08@gmail.com
3. Nama Pengaji I : Prof. Dr. Ir. Edy Sutriyono, M.Sc., Ph. D. ()
4. Nama Pengaji II : Dr. Budhi Kuswan Susilo, S.T., M.T. ()
5. Nama Pengaji III : Harnani, S.T., M.T. ()
6. Jangka Waktu Penelitian
- a. Persetujuan Lapangan : 1 Juni 2019
 - b. Sidang Sarjana : 24 Februari 2020
7. Pendanaan
- a. Sumber dana : Mandiri
 - b. Besar dana : Rp. 4.800.000,00

Palembang, 10 Maret 2020

Menyetujui,
Pembimbing I



Dr. Ir. Endang Wiwik Dyah Hastuti, M.Sc.
NIP 195902051988032002

Pembimbing II



Elisabet Dwi Mayasari, S.T., M.T.
NIP 198705252014042001



UCAPAN TERIMAKASIH

Alhamdulillah puji syukur kehadirat Allah *Subhanahu wata 'ala* atas berkat segala limpahan rahmat dan karunia-Nya saya dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini. Saya juga haturkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu, membimbing serta memberikan semangat dalam penyusunan laporan ini, terkhusus kepada:

1. Ketua Program Studi Teknik Geologi Universitas Sriwijaya, Dr. Ir. Endang Wiwik Dyah Hastuti, M.Sc dan Dosen Pembimbing, Elisabet Dwi Mayasari, S.T., M.T. yang telah memotivasi dan selalu meluangkan waktu untuk bisa berbagi ilmu kepada saya, serta membimbing dengan penuh kesabaran dalam penyelesaian pemetaan ini.
2. Dosen Pembimbing Akademik, Prof. Dr. Ir. Edy Sutriyono, M. Sc. yang telah meluangkan waktunya dan membimbing saya dalam bidang akademik.
3. Staf Dosen Program Studi Teknik Geologi, Dr. Budhi Kuswan Susilo, S.T., M.T., Budhi Setiawan, S.T., M.T., Ph.D., Falisa, S.T., M.T., Idarwati, S.T., M.T., Harnani S.T., M.T., dan Stevanus Nalendra Jati, S.T., M.T., yang telah membagi ilmu serta pengalamannya mulai dari semester satu sampai saat ini.
4. Teman-teman GEO-15 yang menjadi rekan dan tim seperjuangan selama beberapa tahun berjalannya perkuliahan.
5. HMTG “SRIWIJAYA” yang telah menjadi tempat berhimpun dan mewadahi segala kegiatan mahasiswa Program Strudi Teknik Geologi Universitas Sriwijaya.
6. Kakak-kakak GEO-13, GEO-14 dan adik-adik GEO-16, GEO-17, GEO-18, GEO-19 yang telah memberi banyak cerita, kesan, dan pesan selama perkuliahan.
7. Kedua orang tua tercinta yaitu Ibu Romlah, S.P. dan Boesrian, S. H *rohimahullah*, serta saudara-saududara saya Apriyani, S.Pi, Dwi Rahmayanti S.Pt. dan Muhammad Rasyid yang telah menjadi tempat berkeluh kesah dan selalu memberikan dukungan dalam keadaan suka maupun duka.

Semoga laporan ini dapat membantu saya maupun orang yang membacanya untuk banyak keperluan. Mohon maaf apabila masih terdapat banyak penulisan kata yang kurang berkenan. Sekali lagi saya ucapkan terima kasih.

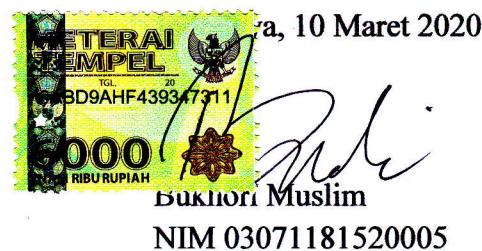
Indralaya, 10 Maret 2020
Penulis,

Bukhori Muslim

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya di dalam naskah skripsi ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh pihak lain untuk mendapatkan karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebut dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur jiplakan, saya bersedia skripsi ini di gugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh (S1) dibatalkan, serta di proses sesuai dengan peraturan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003 Pasal 25 Ayat 2 dan Pasal 70).



ABSTRAK

Desa Tamansari merupakan salah satu wilayah di Kecamatan Pugung, Kabupaten Tanggamus, Provinsi Lampung. Secara geografis, memiliki koordinat S 5° 26' 32.8" - S 5° 29' 17.3" dan E 104° 47' 16.8" - E 104° 50' 02.6", dan berjarak 10 km dari bagian tenggara Gunung Tanggamus. Sebagian besar wilayah pada daerah ini memiliki topografi berbukit, sehingga sering kali terjadi longsor pada Desa Tamansari dan sekitarnya. Oleh karena itu dilakukanlah penelitian ini untuk menganalisis tingkat kerentanan longsor pada daerah penelitian sebagai bentuk upaya mitigasi bencana. Penelitian ini berbentuk pemetaan lokasi yang rentan terjadi tanah longsor dengan didukung oleh pengolahan data berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG) dengan cara skoring atau pembobotan, serta tumpang susun (*overlay*) antar aspek parameter yang menjadi faktor terjadinya longsor. Metode yang digunakan pada penelitian ini merupakan *Analytical Hierarchy Process* (AHP). Beberapa faktor yang digunakan sebagai parameter dalam penelitian ini adalah jenis batuan atau litologi, curah hujan, kemiringan lereng, penggunaan lahan dan elevasi. Berdasarkan hasil analisis kerentanan longsor pada daerah penelitian terdapat lima tingkat kerentanan longsor, yaitu sangat rendah, rendah, sedang, tinggi dan sangat tinggi. Dengan area yang tingkat kerentanan longsornya sangat tinggi adalah terdapat di sisi Barat Desa Tanjung Agung, bagian Baratlaut Desa Campang Way Handak, dan bagian Baratdaya Desa Tamansari.

Kata Kunci: Longsor, SIG, Metode AHP, Tamansari

ABSTRACT

Tamansari Village is one of the areas in Pugung District, Tanggamus Regency, Lampung Province. Geographically, it has coordinates of S $5^{\circ} 26' 32.8''$ - S $5^{\circ} 29' 17.3''$ and E $104^{\circ} 47' 16.8''$ - E $104^{\circ} 50' 02.6''$, and is 10 km from the southeast part of Mount Tanggamus. Most areas in this area have hilly topography, so landslides often occur in Tamansari Village and surrounding areas. Therefore this research was conducted to analyze the level of landslide vulnerability in the study area as a form of disaster mitigation efforts. This research takes the form of mapping locations that are prone to landslides supported by data processing based on Geographic Information Systems (GIS) by scoring or weighting, as well as overlapping between aspects of parameters that are factors in the occurrence of landslides. The method used in this study is the Analytical Hierarchy Process (AHP). Some of the factors used as parameters in this study are the type of rock or lithology, rainfall, slope, land use and elevation. Based on the results of landslide susceptibility analysis in the study area, there are five levels of landslide susceptibility, namely very low, low, medium, high and very high. The areas with very high levels of landslide vulnerability are found on the west side of Tanjung Agung Village, the northwestern part of Campang Way Handak Village, and the Southwestern part of Tamansari Village.

Keywords: Landslides, GIS, AHP Method, Tamansari

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL

HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
UCAPAN TERIMA KASIH.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN ORSINALITAS	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	1
1.2 Maksud dan Tujuan.....	1
1.3 Rumusan Masalah	2
1.4 Batasan Masalah	2
1.5 Lokasi dan Kesampaian Daerah.....	2

BAB II STUDI PUSTAKA

2.1 Sistem Informasi Geografis	4
2.1.1. Komponen Sistem Informasi Geografis.....	5
2.1.2. Pemanfaatan Sistem Informasi Geografis	6
2.2 Tanah Longsor	7
2.2.1. Klasifikasi Longsor	8
2.2.2. Faktor Terjadinya Longsor.....	10
2.3 <i>Analytical Hierarchy Process (AHP)</i>	13

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Tahapan Pendahuluan	16
3.2 Pengumpulan Data	17
3.2.1. Data Primer	18
3.2.2. Data Sekunder	18
3.3 Tahap Analisis dan Pemodelan	19
3.3.1 Analisis Petrografi	19
3.3.2 Perhitungan Bobot.....	22
3.4 Penyusunan Laporan dan Penyajian Data.....	25

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Geologi Daerah Tamansari dan Sekitarnya	26
4.2 Hasil	31
4.2.1. Parameter Kemiringan Lereng (KL)	34
4.2.2. Parameter Jenis Litologi (JL)	37
4.2.3. Parameter Curah Hujan (CH)	40
4.2.4. Parameter Penggunaan Lahan (PL)	43

4.2.5. Parameter Elevasi (E)	45
4.3 Pembahasan.....	47
4.3.1. Upaya Mitigasi	49
BAB V KESIMPULAN	54
DAFTAR PUSTAKA	55
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Faktor-faktor utama penyebab gerakan tanah.....	11
Tabel 2.2. Kepakaan penggunaan lahan terhadap erosi.....	12
Tabel 3.1. Posisi peneliti terhadap telitian terdahulu.....	16
Tabel 3.2. Skala penilaian untuk perbandingan antar dua parameter	22
Tabel 3.3. Contoh awal matriks perbandingan berpasangan	23
Tabel 3.4. Contoh hasil matriks perbandingan berpasangan	23
Tabel 3.5. Indeks konsistensi acak rata-rata berdasarkan orde matriks	24
Tabel 4.1. Perhitungan perbandingan berpasangan antar parameter	32
Tabel 4.2. Hasil perhitungan normalisasi dan pembobotan dari tiap parameter.....	33
Tabel 4.3. Hasil konsistensi penilaian	34
Tabel 4.4. Hasil uji konsistensi.....	34
Tabel 4.5. Perbandingan berpasangan dari parameter kemiringan lereng	36
Tabel 4.6. Hasil normalisasi dan pembobotan dari parameter kemiringan lereng	36
Tabel 4.7. Hasil uji konsistensi bobot parameter kemiringan lereng.....	37
Tabel 4.8. Perbandingan berpasangan dari parameter litologi.....	39
Tabel 4.9. Hasil normalisasi dan pembobotan dari parameter litologi	39
Tabel 4.10. Hasil uji konsistensi untuk perhitungan bobot parameter litologi	40
Tabel 4.11. Klasifikasi rata-rata curah hujan bulanan	40
Tabel 4.12. Perbandingan berpasangan dari parameter curah hujan	42
Tabel 4.13. Hasil normalisasi dan pembobotan dari parameter curah hujan	42
Tabel 4.14. Hasil uji konsistensi untuk perhitungan bobot parameter curah hujan....	42
Tabel 4.15. Perbandingan berpasangan dari parameter penggunaan lahan	44
Tabel 4.16. Hasil normalisasi dan pembobotan dari parameter penggunaan lahan....	44
Tabel 4.17. Hasil uji konsistensi parameter penggunaan lahan	45
Tabel 4.18. Perbandingan berpasangan dari parameter elevasi	46
Tabel 4.19. Hasil normalisasi dan pembobotan dari parameter elevasi.....	47
Tabel 4.20. Hasil uji konsistensi untuk perhitungan bobot parameter elevasi	47
Tabel 4.21. Kategori longsor daerah penelitian	48
Tabel 4.22. Beberapa kenampakan longsor di daerah telitian	50

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Lokasi Daerah Penelitian	3
Gambar 2.1. Komponen Sistem Informasi Geografis (SIG)	5
Gambar 2.2. Ilustrasi Jenis Longsor	9
Gambar 2.3. Bentuk longsor pada lereng	10
Gambar 2.4. Sistem kerja metode AHP	13
Gambar 3.1. Diagram alir penelitian	15
Gambar 3.2. Klasifikasi batuan sedimen	20
Gambar 3.3. Klasifikasi batuan sedimen	20
Gambar 3.4. Klasifikasi batuan beku	21
Gambar 3.5. Diagram klasifikasi batuan piroklastik	21
Gambar 3.6. Contoh bentuk tampilan pada aplikasi <i>Expert Choice</i>	22
Gambar 4.1. Peta lintasan daerah telitian	27
Gambar 4.2. Peta geomorfologi daerah penelitian	28
Gambar 4.3. Peta geologi daerah penelitian	29
Gambar 4.4. Kolom stratigrafi daerah telitian	30
Gambar 4.5. Salah satu contoh tampilan pada aplikasi <i>Expert Choice</i>	31
Gambar 4.6. Peta kemiringan lereng daerah telitian	35
Gambar 4.7. Peta jenis litologi daerah telitian	38
Gambar 4.8. Peta curah hujan daerah telitian	41
Gambar 4.9. Peta penggunaan lahan daerah telitian	43
Gambar 4.10. Peta elevasi daerah telitian	46

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran A Proses *Overlay* Peta Parameter
- Lampiran B Tabulasi Data Hasil *Overlay* Peta Parameter
- Lampiran C Peta Kerentanan Longsor Daerah Tamansari dan Sekitarnya

BAB I

PENDAHULUAN

Bab Pendahuluan ini merupakan tahapan awal pada proses penelitian yang akan membuat tujuan dan proses dari penelitian tersebut menjadi sistematis. Beberapa aspek yang akan dibahas pada bab ini adalah mencakup latar belakang dilakukannya penelitian, maksud dan tujuan, rumusan masalah, batasan masalah, dan tahap kesampaian ke daerah penelitian.

1.1. Latar Belakang

Lokasi penelitian ini berada pada Desa Tamansari dan sekitarnya, Kecamatan Pugung, Kabupaten Tanggamus, Provinsi Lampung dengan luas wilayah berukuran 25 km². Adapun penelitian ini merupakan suatu studi lanjutan dari pemetaan geologi permukaan yang telah dilakukan sebelumnya. Daerah ini dikenal sebagai salah satu daerah yang sebagian besar wilayahnya memiliki topografi berbukit. Hal itu menjadi salah satu penyebab seringnya terjadi longsor pada daerah Tamansari dan sekitarnya. Hal ini terbukti pada beberapa lokasi yang memperlihatkan pasca terjadinya longsor, dan tidak menutup kemungkinan untuk terjadi pada bagian lain di daerah tersebut.

Pada dasarnya telah diketahui bahwa peristiwa gerakan massa tanah, batuan atau kombinasinya, merupakan suatu peristiwa yang sering kali terjadi pada morfologi atau bentuk muka bumi yang berlereng atau yang mempunyai kemiringan. Fenomena yang lebih dikenal dengan istilah tanah longsor ini terjadi akibat alam yang selalu mencari keseimbangan baru karena munculnya gangguan dan perubahan yang dikatakan sebagai faktor penyebab adanya pengurangan kuat geser dan peningkatan tegangan geser tanah (Kuswaji, 2008). Fenomena ini pun menjadi salah satu bencana yang kerap kali mengakibatkan kerugian bagi kehidupan manusia, sehingga informasi ataupun pengetahuan mengenai daerah berpotensi longsor akan dibutuhkan sekali, dalam hal ini penyajian informasi tersebut menggunakan peta kerentanan longsor. Hal inilah yang mendasari penulis melakukan kajian khusus mengenai analisis tingkat kerentanan longsor dengan menggunakan metode penginderaan jauh dan pembobotan.

Untuk analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah pembobotan atau *scoring* dengan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP). Metode AHP tersebut merupakan salah satu metode yang paling populer untuk digunakan dalam analisis untuk pengambilan keputusan. Salah satu aspek yang membuat metode AHP lebih unggul adalah dengan adanya uji konsistensi dari perhitungan perbandingan berpasangan, sehingga dapat meminimalisir data-data yang tidak sesuai atau salah.

1.2. Maksud dan Tujuan

Penelitian ini dimaksudkan untuk menganalisis faktor yang menyebabkan longsor pada Daerah Tamansari dan sekitarnya sehingga dapat dijadikan parameter pembuatan peta kerentanan longsor. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengidentifikasi parameter yang berpengaruh terhadap terjadinya longsor pada daerah penelitian.
2. Menganalisis bobot dari setiap parameter yang menyebabkan terjadinya longsor pada daerah penelitian.
3. Menganalisis tingkat kerentanan longsor yang terdapat pada daerah penelitian.
4. Mengidentifikasi wilayah yang rentan terjadi longsor pada daerah penelitian.

1.3. Rumusan Masalah

Beberapa rumusan masalah yang akan dibahas dalam penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Apa saja parameter yang berpengaruh terhadap terjadinya longsor pada daerah penelitian?
2. Berapa bobot dari masing-masing parameter yang berpengaruh terhadap terjadinya longsor pada daerah penelitian?
3. Apa saja tingkat kerentanan longsor yang terdapat pada daerah penelitian?
4. Dimana saja wilayah pada daerah penelitian yang rentan terjadi longsor?

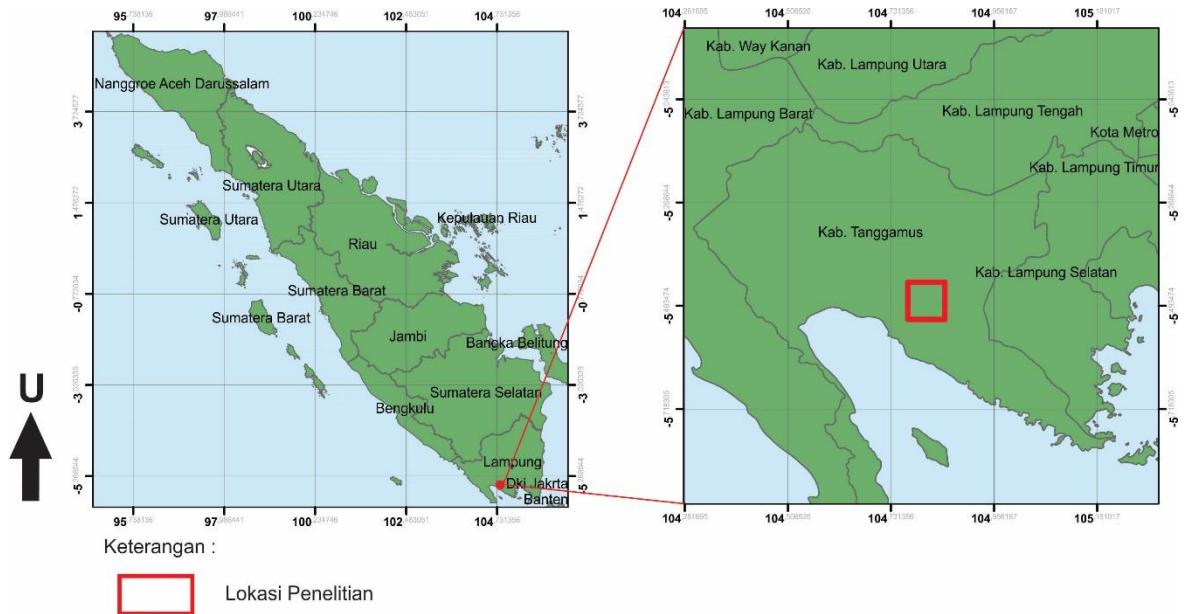
1.4. Batasan Masalah

Penelitian ini dilakukan dengan batasan masalah berupa pengambilan data parameter penyebab terjadinya longsor secara langsung atau data primer yang dikompilasikan dengan data sekunder. Kemudian dilakukan perhitungan bobot dari setiap parameter yang didapatkan untuk mengetahui nilai dari kelas setiap parameter, dan selanjutnya dilakukan pembuatan model geologi berupa peta dari setiap parameter yang nantinya akan di-overlay (tumpang susun) untuk menghasilkan peta kerentanan longsor dari daerah penelitian.

1.5. Lokasi dan Kesampaian Daerah

Secara administratif daerah penelitian terletak di Desa Tamansari, Kecamatan Pugung, Kabupaten Tanggamus, Provinsi Lampung, Indonesia. Penelitian ini dilakukan dalam luasan wilayah 5 x 5 Km (Gambar 1.1). Daerah penelitian terdiri dari tiga desa yaitu, Desa Campang Way Handak, Desa Tanjung Agung, dan Desa Tamansari, Selain itu juga daerah penelitian dilalui oleh beberapa sungai, seperti Way Handa, Way Kayu Ubi, dan Way Gading. Secara geografis, berada pada koordinat S $5^{\circ} 26' 32.8''$ - S $5^{\circ} 29' 17.3''$ dan E $104^{\circ} 47' 16.8''$ - E $104^{\circ} 50' 02.6''$, berada pada jarak sekitar 40 km di sebelah barat Kota Bandar Lampung dan 10 km dari bagian tenggara Gunung Tanggamus.

Daerah penelitian dapat dicapai melalui darat selama dua jam lebih perjalanan menggunakan kendaraan roda empat dari pusat kota Bandar Lampung. Namun setelah tiba pada daerah penelitian, untuk mencapai tiap titik pengamatan hanya bisa menggunakan kendaraan roda dua karena akses yang belum memadai, diakibatkan berbagai wilayah pada daerah penelitian masih berupa kawasan hutan lindung dan perkebunan berlereng, dimana pada area-area tersebut belum ada akomodasi berupa jalan umum dan tidak jarang dijumpai jalanan yang hanya bisa dilalui oleh motor dengan modifikasi karena jalur yang terjal dan licin.



Gambar 1.1. Lokasi Daerah Penelitian

DAFTAR PUSTAKA

- Amin, T. C, Sidarto, S, Santosa, dan W, Gunawan. 1994. *Geologi Lembar Kota Agung, Sumatera*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi.
- Asdak, C. 2003. *Faktor Hutan, Geomorfologi, dan Anomali Iklim pada Bencana Longsor di Hulu DAS Cimanuk*. Prosiding Semiloka Mitigasi Bencana Longsor Di Kabupaten Garut. Pemerintah Kabupaten Garut.
- Badan Koordinasi Survei dan Pemetaan Nasional (Bakosurtanal). 1999. *Peta Rupabumi Indonesia Lembar Pringsewu*. Jakarta : Bakosurtanal.
- Badan Koordinasi Survei dan Pemetaan Nasional (Bakosurtanal). 2003. *Peta Administrasi Provinsi Lampung*. Jakarta : Bakosurtanal.
- Badan Standarisasi Nasional (BSN). 2015. *Spesifikasi Penyajian Peta Curah Hujan*. Jakarta : SNI8196.
- Barker, R. W. 1960. *Taxonomic Notes Society of Economic Paleontologists and Mineralogist*. Oklahoma: Tulsa.
- Basofi, A., Fariza, A., dan Nailussaada. 2017. *Landslide Susceptibility Mapping using Ensemble Fuzzy Clustering: A Case study in Ponorogo, East Java, Indonesia*. 2 International Conferences on Information Technology, Information Systems and Electrical Engineering (ICITISEE), p.412-416.
- Bernharder, T. 2002. *Geographic Information Systems: An Introduction, 3rd Edition*. John Wiley & Sons Ltd. Canada.
- BNPB. 2012. *Peraturan Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana Nomor 2 Tahun 2012 tentang Pedoman Umum Pengkajian Risiko Bencana*. Jakarta : BNPB.
- Chen, C.T., Lin, C.T., Huang, S.F. 2006. *A Fuzzy Approach for Supplier Evaluation and Selection in Supply Chain Management*. International Journal of Production Economics, Vol. 102 (2), 289-301.
- Darsoatmodjo, A dan Soedrajat, G. M. 2002. *Bencana Tanah Longsor Tahun 2001*. Year book Mitigasi Bencana.
- Dwikorita, K. 2001. *Pengenalan Daerah Rentan Gerakan Tanah dan Upaya Mitigasinya, Makalah Seminar Nasional Mitigasi Bencana Alam Tanah Longsor*. Semarang: Pusat Studi Kebumian Lembaga Penelitian Universitas Diponegoro.
- Dwikorita, K. 2003. *Manajemen Bencana Gerakan Tanah*. Diktat Kuliah. Yogyakarta : Jurusan Teknik Geologi Universitas Gadjah Mada.
- Fisher, R. V. 1966. *Rocks Composed of Volcanic Fragments and Their Classification*. Earth Sci Rev 1(4), p.287–298.
- Gistut. 1994. *Sistem Informasi Geografis*. Jakarta : Gramedia Pustaka Utama.
- Hakim, Muhammadi. 2004. *Pengantar Sistem Informasi Geografis*. Bandung : K. K. Inderaja dan Sains Informasi Geografis. FTSL., ITB.
- Hamida, F. N., dan Widayasmratri, H. 2019. *Risiko Kawasan Longsor Dalam Upaya Mitigasi Bencana Menggunakan Sistem Informasi Geografis*. Semarang : PONDASI Vol. 24 No. 1.

- Hidayah, A., Paharuddin, dan Massinai, M. A. 2016. *Analisis Rawan Bencana Longsor Menggunakan Metode AHP (Analytical Hierarchy Process) di Kabupaten Toraja Utara*. Makassar : Fakultas Ilmu Matematika dan Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin.
- Highland, L. and Johnson, M. 2004. *Landslide Types and Processes*. USGS Fact Sheet 2004-3072.
- Hirnawan, F. 1997. *Perilaku Tanah Eksponsif dan Peningkatan Parameter Ketahanan Oleh Peran Vegetasi*. Buletin Geologi Tata Lingkungan No. 19. Universitas Padjajaran. Bandung.
- Hugget, R. J. 2017. *Fundamentals of Geomorphology (Fourth Edition)*. London: Routledge.
- Muslim, Bukhori. 2019. *Geologi Daerah Tamansari dan Sekitarnya, Kabupaten Tanggamus, Lampung*. Palembang : Seminar Kolokium, Universitas Sriwijaya. (Tidak dipublikasikan)
- Mustafril. 2003. *Analisis Stabilitas Lereng Untuk Konservasi Tanah dan Air di Kecamatan Banjarwangi Kabupaten Garut*. Program Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor.
- Naryanto, N. S. 2001. *Evaluasi dan Mitigasi Bencana Tanah Longsor di Pulau Jawa tahun 2002*. BPPT. Jakarta.
- Prahasta, E. 2009. *Sistem Informasi Geografis: Tutorial ArcView*. Bandung : Informatika.
- Prasetyo, D. 2012. *Kajian Kerawanan Longsor lahan Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process dan Sistem Informasi Geografis di DAS Ijo Daerah Istimmewa Yogyakarta*. Yogyakarta.
- Priyono, D. K., Priyono. 2008. *Analisis Morfometri Dan Morfostruktur Lereng Kejadian Longsor Di Kecamatan Banjarmangu Kabupaten Banjarnegara*. Surakarta : Fakultas Geografi Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Purba, J. 2010. *Konsep Analytical Hierarchy Process (AHP)*. Medan : Universitas Sumatera Utara.
- Riyanto., Prinali, E. P., dan Indelarko, H. 2009. *Pengembangan Aplikasi Sistem Informasi Geografis Berbasis Desktop dan Web*. Yogyakarta : Gava Media.
- Riyanto, H. 2016. *Rekayasa Vegetatif untuk Mengurangi Risiko Longsor*. Surakarta : Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan.
- Saaty, T. L. 1990. *How to Make a Decision: The Analytic Hierarchy Process*. Eur. J. Oper. Res, 48, 9–26.
- Selley, R. C. 1978. *Ancient Sedimentary Environments*. London: Chapman Hall. 2nd Edition. xvi 287 pp.
- Setiyawidi, S., Setiawan, I, dan Somantri, S. 2011. *Pemanfaatan Sistem Informasi*. Jawa Barat : Institut Teknologi Bandung.
- Subhan. 2008. *Identifikasi dan Penentuan Faktor-faktor Utama Penyebab Tanah Longsor di Kabupaten Garut*. Jawa Barat : IPB-Bogor.
- Subowo, E. 2003. *Pengenalan Gerakan Tanah*. Bandung Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi. Departemen Energi dan Sumber Daya Mineral.
- Suranto, J. P. 2008. *Kajian Pemanfaatan Lahan Pada Daerah Rawan Bencana Tanah Longsor di Gununglurah, Cilongok, Banyumas*.

- Surono. 2003. *Potensi Bencana Geologi di Kabupaten Garut. Prosiding Semiloka Mitigasi Bencana Longsor di Kabupaten Garut*. Garut: Pemerintah Kabupaten Garut.
- Undang-Undang Nomor 24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana.
- Usman, Epandi. 2017. *Pengembangan E-Musrenbang perencanaan Pembangunan Daerah (Studi Kasus : Kabupaten Ogan Komering Ulu)*. Yogyakarta : Seminar Nasional Informatika.
- Vahidnia, M. H., Alesheikh, A. A., Alimohammadi, A., dan Hosseinali, F. 2009. *Landslide Hazard Zonation Using Quantitative Methods in GIS*. International Journal of Civil Engineering. 7(3), September 2009, Hal. 176-189
- Wentworth, C. K. 1922. *A Scale of Grade and Class Terms for Clastic Sediments*. Journal of Geology, Vol. XXX: 377-392.
- Widyatmanti, W., Wicaksono, I., dan Syam, P. D. R.. 2016. *Identification Of Topographic Elements Composition Based On Landform Boundaries From Radar Interferometry Segmentation (Preliminary Study On Digital Landform Mapping)*. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science Meaning. Earth-Science Reviews 67. p:159–218.