



**APLIKASI SIG UNTUK IDENTIFIKASI DAERAH
RAWAN LONGSOR DI KECAMATAN
TEMBALANGKOTA SEMARANG**

SKRIPSI

**Untuk memperoleh gelar Sarjana Sain
Pada Universitas Negeri Semarang**

Oleh

**Wahyu Widy Pasektiono
3211409040**



**JURUSAN GEOGRAFI
FAKULTAS ILMU SOSIAL
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG**

2016

PERSETUJUAN PEMBIMBING

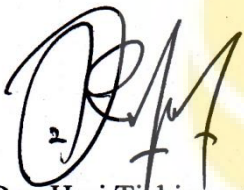
Skripsi ini telah disetujui oleh Pembimbing untuk diajukan ke Sidang

Panitia Ujian Skripsi, pada :

Hari : Kamis

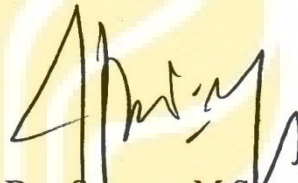
Tanggal : 10 Desember 2015

Pembimbing I



Drs. Heri Tjahjono, M.S
NIP. 196802021999031001

Pembimbing II



Drs. Sriyono, M.S
NIP.19631271988031002



UNNES

Mengetahui,
Ketua Jurusan Geografi



Dr. Tjaturrahono B. S., M.Si.
NIP.196210191988031002

PENGESAHAN KELULUSAN

Skripsi ini telah dipertahankan di depan Sidang Panitia Ujian Skripsi

Fakultas Ilmu Sosial, Universitas Negeri Semarang pada:

Hari : Kamis

Tanggal : 10 desember

Penguji I

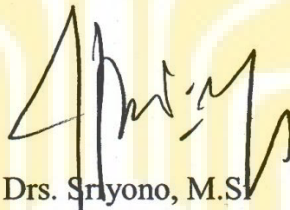
Penguji II

Penguji

III



Dr. Tjaturrahono B. S., M.Si.
NIP.196210191988031002



Drs. Sriyono, M.S.
NIP.19631271988031002



Drs. Heri Tjahjono, M.S
NIP. 196802021999031001

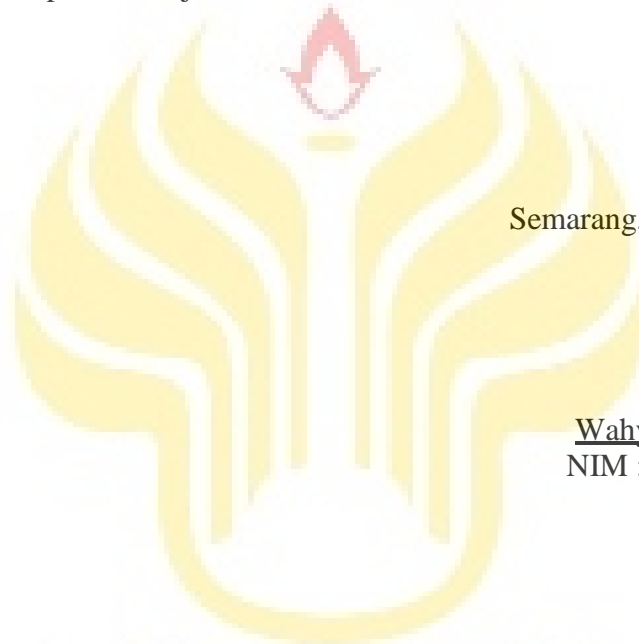
UNNES
Mengetahui,
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG Dekan



Drs. Moh. Solehatul Mustofa, M.A.
NIP. 196308021988031001

PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa yang tertulis di dalam skripsi ini benar-benar hasil karya saya sendiri, bukan jiplakan karya tulis orang lain, baik sebagian maupun keseluruhan. Pendapat atau temuan orang lain yang terdapat dalam skripsi ini dikutip atau dirujuk berdasarkan kode etik ilmiah.



Semarang, 10 Desember 2015

Wahyu Widy Pasektiono
NIM : 3211409040

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

- *Percayalah bahwa kejayaan itu tidak akan datang tanpa kerja keras dan Doa.*
- *Jangan takut gagal teruslah mencoba sampai sukses tercapai.*

Hasil karya ini kupersembahkan untuk:

1. *Kedua orangtuaku Bapak Sartono dan ibu Maryatun tercinta atas do'a, pengertian, kasih sayang, dan cintanya.*
2. *Kakakku widy, Kristin dan adik-adikku Titan, Jona, Nico yang kusayangi.*
3. *Sinta Dwi Astuti S.Pd yang selalu memberi semangat.*
4. *Teman-teman Geografi 2009.*
5. *Teman-teman Kost.*
6. *Almamaterku UNNES.*

PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmatNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul Aplikasi SIG Untuk Identifikasi Daerah Bahaya Longsor di Kecamatan Tembalang Kota Semarang Penulis menyadari sepenuhnya bahwa skripsi ini tersusun bukan semata-mata hasil usaha sendiri, akan tetapi berkat bimbingan dan motivasi dari semua pihak. Oleh karena itu penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar- besarnya kepada:

1. Prof. Dr. Fathur Rokhman, M.Hum. Rektor Universitas Negeri Semarang.
2. Drs. Moh. S. Mustofa, M.A. Dekan FIS Universitas Negeri Semarang, yang telah memberikan ijin penelitian.
3. Dr. Tjaturahono BS, M.Si . Ketua jurusan Geografi Fakultas Ilmu Sosial, yang telah memberikan kemudahan administrasi dalam menyusun skripsi.
1. Drs. Heri Tjahjono, M.Si. Pembimbing 1 yang telah memberikan bimbingan, saran dan pengarahan dalam pembuatan skripsi ini.
2. Drs. Sriyono, M.Si. Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, motivasi, saran dan pengarahan dalam pembuatan skripsi ini.
3. Masyarakat Kecamatan Tembalang yang menjadi responden.
4. Kepada semua pihak yang tidak bisa saya sebutkan namanya satu persatu yang telah memberikan semangat, motivasi, serta dorongan dalam pembuatan skripsi ini.

Semoga Tuhan Yang Maha Esa memberikan balasan atas bantuan yang telah diberikan dalam penyelesaian skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Semarang,.....2016

Penulis



ABSTRAK

Pasektiono, Wahyu Widy. 2015. *Aplikasi Sig Untuk Identifikasi Daerah Bahaya Longsor di Kecamatan Tembalang Kota Semarang*. Skripsi. Jurusan Geografi. Fakultas Ilmu Sosial. Universitas Negeri Semarang, Pembimbing I: Drs.Heri Tjahjono, Msi. dan Drs. Sriyono, M.Si.

Kata Kunci: Identifikasi dan Longsor

Longsor merupakan salah satu bencana yang sering terjadi di Indonesia. Maka, diperlukan adanya penanganan yang lebih serius dari pemerintah, salah satunya adalah dengan mengidentifikasi wilayah-wilayah yang rawan bencana longsor sejak dini, guna mencegah kerugian material maupun non material dan korban jiwa. Berdasarkan kondisi fisik dan iklim, secara teoritis Kecamatan Tembalang juga mempunyai potensi terjadinya bencana longsor cukup besar sewaktu waktu. Maka dapat dirumuskan permasalahan penelitian sebagai berikut, 1) Bagaimanakan variasi sebaran longsor di daerah penelitian, 2) faktor apakah yang menyebabkan longsor di daerah penelitian. Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut 1) Mengetahui variasi sebaran tingkat bahaya longsor di daerah penelitian, 2) Mengetahui faktor-faktor terjadinya longsor di daerah penelitian.

Penelitian dilakukan di Kecamatan Tembalang Kota Semarang. Metode yang digunakan adalah metode survey lapangan dengan teknik sampling *cluster area*. Satuan yang digunakan dalam pemetaan adalah satuan medan. Satuan medan dibuat dengan berdasarkan hasil tumpang susun (*overlay*) peta bentuklahan, kemiringan lereng, dan tanah. Satuan medan yang dihasilkan sebanyak 79 satuan medan yang akan dijadikan sebagai satuan analisis untuk penilaian variasi tingkat sebaran longsor. Ada 12 variabel yang digunakan sebagai parameter karakteristik fisik medan untuk menentukan variasi tingkat sebaran longsor. Untuk mengetahui variasi tingkat sebaran longsor digunakan teknik pengharkatan pada setiap variabel yang ada pada setiap satuan medan. Berdasarkan hasil pengharkatan kemudian dibuat peta variasi tingkat sebaran longsor dengan program komputer *Arc View*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa, 1) Daerah penelitian ada tiga variasi tingkat sebaran longsor yaitu kerawanan sedang, kerawanan tinggi, dan sangat rawan, 2) Faktor-fakto penyebab tanah longsor di daerah penelitian ada tiga faktor yaitu kemiringan lereng, penggunaan lahan, dan kerapatan vegetasi. Saran yang dapat diajukan dalam peelitian ini adalah sebagai berikut, 1) Perlu adanya sosialisasi oleh pemerintah terkait dengan bahaya bencana tanah longsor pada masyarakat di Kecamatan Tembalang, 2) Perlu adanya penelitian lebih lanjut guna untuk meningkatkan pengetahuan masyarakat di Kecamatan Tembalang terkait dengan bencana tanah longsor, 3) Pada satuan medan yang memiliki tingkat kerawanan longsor tinggi sebaiknya tidak digunakan untuk pemukiman penduduk agar tidak terjadi korban akibat longsor, 4) Pada satuan medan dengan tingkat kerawanan tinggi yang sudah terlanjur menjadi pemukiman, lebih baik dilakukan relokasi ke tempat yang lebih aman dan potensi kerawanan longsonya rendah.

DAFTAR ISI

	Halaman :
HALAMAN JUDUL	i
PERSETUJUAN PEMBIMBING	ii
PENGESAHAN KELULUSAN	iii
PERNYATAAN	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAK	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	5
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Manfaat Penelitian.....	5
1.5 Penegasan Istilah.....	6
BAB II. LANDASAN TEORI	
2.1 Tanah Longsor	7
2.1.1. Tipe Longsor.....	9
2.1.2. Penyebab Tanah Longsor.....	14
2.1.2.1. Faktor Alam dan Manusia.....	14
2.1.2.2. Kelerengan.....	19
2.1.2.4. Faktor Tanah.....	24
2.1.2.5. Curah Hujan.....	25
2.1.2.6. Faktor Geologi.....	27
2.1.3. Satuan Medan.....	27
2.2. Aplikasi SIG.....	27

BAB III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian.....	35
3.2 Populasi.....	35
3.3 Sampel dan Tehknik Pengambilan Sampel.....	36
3.4 Variabel dan Data Peneletian	36
3.4.1. Variabel Penelitian.....	36
3.4.2. Data Penelitian.....	38
3.4.3. Metode Pengumpulan Data	39
3.5 Metode Analisis Data.....	43

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Gambaran Umum.....	50
4.2 Kondisi Fisik Daerah Penelitian	53
4.3 Satuan Medan Di Kecamatan Tembalang.....	62
4.4 Hasil Penelitian	69
4.5 Pembahasan.....	76

BAB V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan	83
5.2 Saran.....	85

DAFTAR PUSTAKA	86
-----------------------------	-----------

LAMPIRAN.....	88
----------------------	-----------



DAFTAR TABEL

Tabel No:	Halaman:
2.1. Faktor penyebab dan Faktor Pemicu Tanah Longsor	17
2.2. Klasifikasi Kedalaman Tanah.....	25
2.3. Penelitian Sebelumnya.....	32
3.1. Kriteria Tingkat Kerentanan Terhadap Bahaya Longsor	44
3.2. Kriteria Penilaian Kemiringan Lereng	45
3.3. Kriteria Penilaian Panjang Lereng	45
3.4. Kriteria Penilaian Bentuk Lereng.....	45
3.5. Kriteria Penilaian Curah Hujan	46
3.6. Kriteria Penilaian Tekstur Tanah.....	46
3.7. Kriteria Penilaian Struktur Batuan	46
3.8. Kriteria Kejadian Longsor Sebelumnya.....	46
3.9. Kriteria Penilaian Penggunaan Lahan	47
3.10. Kriteria Penilaian Kerapatan Vegetasi	47
3.11. Kriteria Penilaian Dinding Terjal.....	47
3.12. Kriteria Penilaian Penggalan Tebing.....	47
3.13. Kriteria Penilaian Kerapatan Kekar	48
4.1. Pembagian Luas Wilayah Kecamatan Tembalang.....	51
4.2. Nama-nama Desa/Kelurahan di Kecamatan Tembalang	51
4.3. Klasifikasi Lereng, Luas dan Presentase Luas Masing-masing Kelas Lereng Di Daerah Kecamatan Tembalang.....	53
4.4. Klasifikasi Jenis Tanah, Luas dan Presentase Luas Masing-masing Jenis Tanah Di Daerah Kecamatan Tembalang	56
4.5. Klasifikasi Jenis Penggunaan Lahan, Luas dan Presentase Luas Masing- masing Jenis Penggunaan Lahan Di Daerah Kecamatan Tembalang	58
4.6. Curah Hujan Rata-Rata Tahunan Kecamatan Tembalang	60
4.7. Satuan Medan, Luas dan Prosentase Luas Masing-masing Satuan Medan di Kecamatan Tembalang.....	65

4.8. Tabulasi Data Penelitian Faktor-faktor yang Menyebabkan Tanah Longsor Kecamatan Tembalang.....	74
4.9. Faktor-Faktor yang Menyebabkan Tanah Longsor Kecamatan Tembalang.....	75



DAFTAR GAMBAR

Gambar No:	Halaman:
2.1 Longsor Translasi.....	10
2.2 Longsor Rotasi.....	11
2.3 Pergerakan Blok.....	11
2.4 Runtuhan Batuan.....	11
2.5 Rayapan Tanah.....	12
2.6 Aliran Bahan Rombakan.....	14
3.1. Diagram Alir.....	49
4.1. Peta Administratif Kecamatan Tembalang.....	52
4.2. Peta Kemiringan Lereng Kecamatan Tembalang.....	55
4.3. Peta Jenis Tanah Kecamatan Tembalang.....	57
4.4. Peta Penggunaan Lahan Kecamatan Tembalang.....	59
4.5. Peta Curah Hujan Kecamatan Tembalang.....	61
4.6. Peta Satuan Medan Kecamatan Tembalang.....	67
4.7. Peta Titik Sampel Kecamatan Tembalang.....	68
4.8. longsor di desa Sendang Mulyo.....	70
4.9. longsor di desa jangli dan desa Mangunharjo.....	71
4.10. longsor di desa Sambiroto dan desa Tembalang.....	71
4.11. Longsor di desa Kedung mundu dan desa Sendangguwo.....	72
4.12. Longsor di desa Tandang dan Rowosari.....	73
4.14. Peta Variasi Tingkat Kerawanan Longsor Kecamatan Tembalang.....	78
4.15. Lokasi Penelitian.....	80
4.16. Penggunaan Lahan Daerah Penelitian.....	82
4.17. Kerapatan Vegetasi Daerah Penelitian.....	82

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran No:	Halaman:
1. Instrumen Penelitian.....	88
2. Instrumen Wawancara.....	89
3. Tabel Hasil Pengharkatan Variasi Sebaran Longsor Untuk Tiap Satuan Medan Di Tembalang.....	90
4. Outpu Correlations Faktor –faktor penyebab longsor.....	97
5. Ijin Penelitian	99



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Bencana alam merupakan peristiwa alam yang dapat terjadi setiap saat dimana saja dan kapan saja, yang menimbulkan kerugian material dan imaterial bagi kehidupan masyarakat. Tanah longsor merupakan salah satu bencana alam yang umumnya terjadi di wilayah pegunungan (*mountainous area*), terutama di musim hujan, yang dapat mengakibatkan kerugian harta benda maupun korban jiwa dan menimbulkan kerusakan sarana dan prasarana lainnya seperti perumahan, industri, dan lahan pertanian yang berdampak pada kondisi sosial masyarakatnya dan menurunnya perekonomian di suatu daerah. Sedangkan kejadian longsor di Kota Semarang berdasarkan data dari BPBD Kota Semarang tahun 2012 sendiri kejadian longsor terjadi di 16 kelurahan lokasi tersebar di beberapa kecamatan sebagai berikut Kecamatan Candisari terjadi di Kelurahan Karanganyar Gunung RT 01 RW IV dan RT 07 RW IV, Kelurahan Wonotingal RT 03 RW III, Kelurahan Jomblang, RT 08 RW XI dan RT 04 RW IV, Kelurahan Candi RT 03 RW VIII, Kecamatan Tembalang terjadi di Kelurahan Jangli RT 11 RW IV dan RT 08 RW II, Kelurahan Sendangmulyo RT 06 RW VII, Kelurahan Tandang, RT 12 RW XI dan RT 05 RW III,

Kecamatan Gajahmungkur terjadi di Kelurahan Bendungan RT 07 RW IV, Kelurahan Gajahmungkur RT 08 RW III, Kelurahan Lemponsari RT 02 RW III dan RT 02 RW II, RT 04 RW III dan RT 03 RW I, Kecamatan Ngaliyan terjadi di Kelurahan Tambak Aji RT 03 RW III, Kelurahan Wonosari RT 02 RW VI, Kecamatan Semarang Barat terjadi di Kelurahan Bojong Salaman RT 02 RW IV, Kelurahan Kembang Arum RT 04 RW X, Kecamatan Banyumanik terjadi di Kelurahan Tinjomoyo RT 04 RW IV dan RT 02 RW V, Kecamatan Semarang Selatan terjadi di Kelurahan Randu Sari RT 10 RW II

Longsor lahan (*landslide*) adalah gerakan material penyusun lereng ke arah bawah atau keluar lereng karena adanya pengaruh gravitasi. Jumlah kejadian longsor lahan yang mengakibatkan korban kerugian yang relatif besar. Longsor lahan mengakibatkan kerugian materi dan juga menelan korban jiwa. Kejadian longsor umumnya berskala kecil tidak sehebat gempa bumi, tsunami maupun gunung meletus sehingga perhatian pada masalah ini umumnya tidak terlalu besar, begitupun dengan bahayanya kurang diperhatikan dalam perencanaan pembangunan. Salah satu upaya untuk mengurangi dan mencegah terjadinya longsor adalah dengan mengetahui persebaran daerah rawan longsor yang ada disuatu wilayah

Meskipun demikian longsor merupakan bencana yang membahayakan kehidupan masyarakat. Salah satu upaya untuk mengurangi dan mencegah terjadinya longsor adalah dengan mengetahui persebaran daerah rawan longsor yang ada disuatu wilayah. Longsor di sini juga mencakup tipe rayapan(*creep*), longoran (*landslide*), nendatan (*slump*), dan jatuhan (*rocks/soils fall*). Berbagai tipe proses longoran tersebut mempunyai karakteristik fisik lahan yang berbeda. Identifikasi potensi bahaya tanah longsor dengan menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG) dapat dilakukan dengan cepat, mudah dan akurat. Bahaya tanah longsor dapat diidentifikasi secara cepat melalui Sistem Informasi Geografis dengan menggunakan metode tumpang susun atau overlay terhadap parameter-parameter tanah longsor seperti: kemiringan lereng, tekstur tanah, permeabilitas tanah, tingkat pelapukan batuan, kedalaman efektif tanah, kerapatan torehan, kedalaman muka air tanah, dan curah hujan sedangkan faktor non alami meliputi: penggunaan lahan dan kerapatan vegetasi. Melalui Sistem Informasi Geografis diharapkan akan mempermudah penyajian informasi spasial khususnya yang terkait dengan penentuan tingkat bahaya tanah longsor serta dapat menganalisis dan memperoleh informasi baru dalam mengidentifikasi daerah-daerah yang menjadi sasaran tanah longsor. Bencana tanah longsor di Kota Semarang sudah sering terjadi, bahkan dapat dikatakan rutin terjadi pada setiap musim penghujan. Daerah yang rawan longsor dapat diprediksi sepanjang jalur formasi Kalibeng yang labil.

Penyebab terjadinya longsor bervariasi antara satu lokasi dengan lokasi lain, diantaranya adalah kerusakan Daerah aliran Sungai (DAS), perubahan penggunaan lahan, struktur geologi dan kemiringan lereng, sifat fisik tanah yang mudah tergelincir,

curah hujan yang tinggi, sistem drainase yang buruk dan sebagainya. Berdasarkan fenomena tersebut di atas maka banyak permasalahan yang muncul seperti bagaimana mereka para penduduk yang bertempat tinggal di daerah rawan longsor tersebut dalam menanggapi dan melakukan antisipasi dalam menghadapi ancaman bencana longsor. (Hariyanto dan Erni Suharini, 2009). Daerah Kecamatan Tembalang, Kota Semarang merupakan daerah yang memiliki lereng yang curam yaitu berada pada lereng dengan kemiringan antara 25° sampai dengan 40° , curah hujan di daerah Tembalang mencapai 2000 mm/th (Kecamatan Tembalang Dalam Angka, 2014). Melihat latar belakang di atas, maka perlu adanya sebuah upaya identifikasi daerah yang berpotensi terjadi bahaya tanah longsor agar dapat meminimalisasi kerugian yang di timbulkannya, maka penulis mengambil judul:

“Aplikasi SIG Untuk Identifikasi Daerah Bahaya Longsor Di Kecamatan Tembalang Kota Semarang”.



1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah berdasarkan latar belakang di atas adalah:

1. Bagaimanakah variasi tingkat bahaya longsor di daerah penelitian
2. Faktor apakah yang menyebabkan longsor di daerah penelitian

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan pokok masalah yang di uraikan di atas, penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mengetahui variasi tingkat rawan longsor di daerah penelitian.
2. Mengetahui faktor-faktor penyebab terjadinya longsor di daerah penelitian.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang di harapkan dari penelitian ini adalah

1. Memberikan gambaran tentang variasi tingkat rawan longsor pada masyarakat di Kecamatan Tembalang
2. Memberikan informasi tentang gambaran penyebab penyebab longsor berdasarkan kejadian longsor yang telah terjadi sehingga mampu menjadi rujukan dalam pencegahan dan mitigasi bencana tanah longsor.
3. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar pengarahannya terhadap penduduk di daerah penelitian agar waspada terhadap bencana tanah longsor.

1.5 Penegasan Istilah

Penegasan istilah diperlukan untuk membatasi ruang lingkup permasalahan yang diteliti sehingga jelas batas-batasnya. Adapun istilah yang perlu dijelaskan antara lain adalah:

1. SIG

Sistem Informasi Geografis (SIG) adalah sistem yang berbasis komputer yang digunakan untuk menyimpan dan memanipulasi informasi-informasi geografis. Sehingga Sistem Informasi Geografis merupakan sistem komputer yang memiliki empat kemampuan berikut dalam menangani data yang bereferensi geografi, a) masukan, b) manajemen data (penyimpanan dan pemanggilan data), c) analisis dan manipulasi data, dan d) keluaran (Aronoff, 1989 dalam Prahasta, 2001).

2. Identifikasi

Menurut Koenjtaraningrat, identifikasi adalah suatu bentuk pengenalan terhadap suatu ciri-ciri fenomena sosial secara jelas dan terperinci (Koenjtaraningrat, 1987: 17).

3. Longsor

Longsor adalah suatu proses perpindahan massa batuan/tanah, dengan arah miring dari kedudukan semula (sehingga terpisah dari massa yang mantap) karena pengaruh gravitasi, dengan jenis gerakan berbentuk rotasi dan translasi (DPU, 1987 dalam Tjahjono, 2003:19)

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1. Tanah Longsor

Menurut Suripin, (dalam Efendi, 2008: 5) tanah longsor merupakan bentuk erosi di mana pengangkutan atau gerakan masa tanah terjadi pada suatu saat dalam volume yang relatif besar. Peristiwa tanah longsor dikenal sebagai gerakan massa tanah, batuan atau kombinasinya, sering terjadi pada lereng-lereng alam atau buatan dan sebenarnya merupakan fenomena alam yaitu alam mencari keseimbangan baru akibat adanya gangguan atau faktor yang mempengaruhinya dan menyebabkan terjadinya pengurangan kuat geser serta peningkatan tegangan geser tanah. Kamus Wikipidea menambahkan bahwa tanah longsor merupakan suatu peristiwa geologi dimana terjadi pergerakan tanah seperti jatuhnya bebatuan atau gumpalan besar tanah. Longsor lahan adalah gerak material pembentuk lereng yang diakibatkan oleh terjadinya kegagalan, geser, di satu atau lebih bidang longsor. Masa tanah yang bergerak bisa menyatu atau terpecah-pecah (Varnes, 1958 dalam Hardiyatmo, 2006:19).

Gerakan tanah (tanah longsor) adalah suatu produk dari proses gangguan keseimbangan lereng yang menyebabkan bergerakaknya massa tanah dan batuan ke tempat yang lebih rendah. Gaya yang menahan massa tanah di sepanjang lereng tersebut dipengaruhi oleh sifat fisik tanah dan sudut dalam tahanan geser tanah yang bekerja di sepanjang lereng.

Perubahan gaya-gaya tersebut ditimbulkan oleh pengaruh perubahan alam maupun tindakan manusia. Perubahan kondisi alam dapat diakibatkan oleh gempa bumi, erosi, kelembaban lereng akibat penyerapan air hujan, dan perubahan aliran permukaan. Pengaruh manusia terhadap perubahan gaya-gaya antara lain adalah penambahan beban pada lereng dan tepi lereng, penggalian tanah di tepi lereng, dan penajaman sudut lereng. Tekanan jumlah penduduk yang banyak mengalihfungsikan tanah-tanah berlereng menjadi pemukiman atau lahan budidaya sangat berpengaruh terhadap peningkatan resiko longsor.

Menurut Sitorus, (dalam Efendi, 2008), longsor (*landslide*) merupakan suatu bentuk erosi yang pengangkutan atau pemindahan tanahnya terjadi pada suatu saat yang relatif pendek dalam volume (jumlah) yang sangat besar. Berbeda halnya dengan bentuk-bentuk erosi lainnya (erosi lembar, erosi alur, erosi parit) pada longsor pengangkutan tanah terjadi sekaligus dalam periode yang sangat pendek, sedangkan menurut Dwiyanto (2002), tanah longsor adalah suatu jenis gerakan tanah, umumnya gerakan tanah yang terjadi adalah longsor bahan rombakan (*debris avalanches*) dan nendatan (*slumps/rotational slides*). Gaya-gaya gravitasi dan rembesan (*seepage*) merupakan penyebab utama ketidakstabilan (*instability*) pada lereng alami maupun lereng yang dibentuk dengan cara penggalian atau penimbunan. Tanah longsor merupakan contoh dari proses geologi yang disebut dengan *mass wasting* yang sering juga disebut gerakan massa (*mass movement*), merupakan perpindahan massa batuan, regolith, dan tanah dari tempat yang tinggi ke tempat yang rendah karena gaya gravitasi.

Setelah batuan lapuk, gaya gravitasi akan menarik material hasil pelapukan ke tempat yang lebih rendah. Meskipun gravitasi merupakan factor utama terjadinya gerakan massa, ada beberapa faktor lain yang juga berpengaruh terhadap terjadinya proses tersebut antara lain kemiringan lereng dan air. Apabila pori-pori sedimen terisi oleh air, gaya kohesi antar mineral akan semakin lemah, sehingga memungkinkan partikel-partikel tersebut dengan mudah untuk bergeser.

2.1.1 Tipe Longsor

Menurut Naryanto (2002) dalam Effendi, 2008 jenis tanah longsor berdasarkan kecepatan gerakannya dapat dibagi menjadi 5 (lima) jenis yaitu:

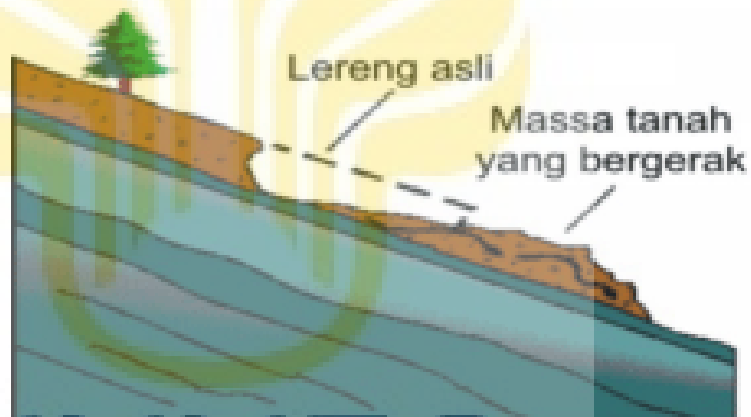
- a. Aliran; longsor bergerak serentak/mendadak dengan kecepatan tinggi.
- b. Longsor; material longsor bergerak lamban dengan bekas longsor berbentuk tapal kuda.
- c. Runtuhan; umumnya material longsor baik berupa batu maupun tanah bergerak cepat sampai sangat cepat pada suatu tebing.
- d. Majemuk; longsor yang berkembang dari runtuhan atau longsor dan berkembang lebih lanjut menjadi aliran.
- e. Amblesan (penurunan tanah); terjadi pada penambangan bawah tanah, penyedotan air tanah yang berlebihan, proses pengikisan tanah serta pada daerah yang dilakukan proses pemadatan tanah.

Penurunan tanah (*subsidence*) dapat terjadi akibat adanya konsolidasi, yaitu penurunan permukaan tanah sehubungan dengan proses pemadatan atau perubahan volume suatu lapisan tanah. Proses ini dapat berlangsung lebih cepat bila terjadi pembebanan yang melebihi faktor daya dukung tanahnya ataupun pengambilan air

tanah yang berlebihan dan berlangsung relatif cepat. Pengambilan air tanah yang berlebihan dapat mengakibatkan penurunan muka air tanah (pada sistem akifer air tanah dalam) dan turunnya tekanan hidrolik, sedangkan tekanan antar batu bertambah. Akibat beban di atasnya menurun. Penurunan tanah pada umumnya terjadi pada daerah dataran yang dibangun oleh batuan/tanah yang bersifat lunak (Sangadji, 2003 dalam Effendi, 2008).

Berikut macam-macam bentuk longsor yang bisa dilihat pada gambar 2.1 sampai dengan 2.6.

1. Longsor Translasi



Gambar 2.1. Longsor Translasi

Bergeraknya sejumlah massa tanah dan batuan pada bidang gelincir berbentuk rata atau menggelombang landai.

2. Longsor Rotasi



Gambar 2.2. Longsor Rotasi

Longsoran rotasi adalah bergernaknya massa tanah dan batuan pada bidang gelincir berbentuk cekung.

3. Pergerakan Blok



Gambar 2.3. Pergerakan Blok

Pergerakan blok adalah perpindahan batuan yang bergerak pada bidang gelincir berbentuk rata. Longsoran ini disebut juga longsoran translasi blok batu.

4. Runtuhan Batuan

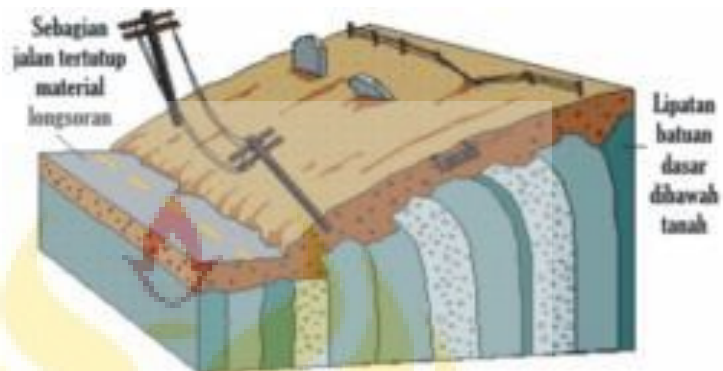


Gambar 2.4. Runtuhan Batuan

Runtuhan batu terjadi ketika sejumlah besar batuan atau material lain bergerak ke bawah dengan cara jatuh bebas. Umumnya terjadi pada lereng yang terjal hingga

menggantung terutama di daerah pantai. Batu-batu besar yang jatuh dapat menyebabkan kerusakan yang parah

5. Rayapan Tanah



Gambar 2.5. Rayapan Tanah

Ditinjau dari kenampakan jenis gerakan tanah longsor dapat dibedakan menjadi beberapa macam/tipe antara lain :

a. Jenis jatuhan

Material batu atau tanah dalam longsor jenis ini jatuh bebas dari atas tebing. material yang jatuh umumnya tidak banyak dan terjadi pada lereng terjal.

b. Longsoran

Longsoran yaitu massa tanah yang bergerak sepanjang lereng dengan bidang longsoran melengkung (memutar) dan mendatar. Longsoran dengan bidang longsoran melengkung, biasanya gerakannya cepat dan mematikan karena tertimbun material longsor.

Sedangkan longsoran dengan bidang longsoran mendatar gerakannya perlahan-lahan, merayap tetapi dapat merusakkan dan meruntuhkan bangunan di atasnya.

c. Jenis aliran

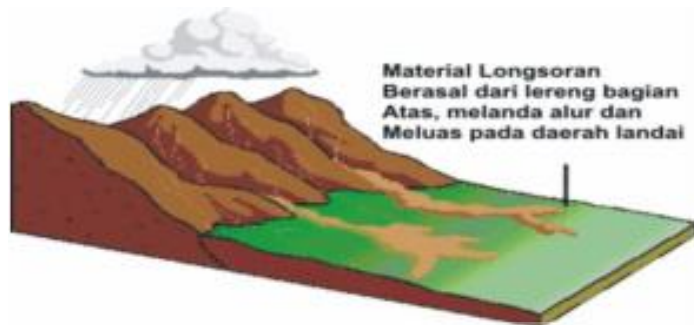
Jenis aliran yaitu massa tanah bergerak yang didorong oleh air. Kecepatan aliran bergantung pada sudut lereng, tekanan air, dan jenis materialnya. Umumnya gerakannya di sepanjang lembah dan biasanya panjang gerakannya sampai ratusan meter, di beberapa tempat bahkan sampai ribuan meter seperti di daerah aliran sungai daerah gunung api. Aliran tanah ini dapat menelan korban cukup banyak.

d. Gerakan tanah gabungan

Gerakan tanah gabungan yaitu gerakan tanah gabungan antara longsoran dengan aliran atau jatuhnya dengan aliran. Gerakan tanah jenis gabungan ini yang banyak terjadi di beberapa tempat akhir-akhir ini dengan menelan korban cukup tinggi. Menurut Dwiyanto (2002), dilihat dari kenampakan bidang gelincirnya terdapat beberapa tipe longsoran yang sering terjadi diantaranya:

- Kelongsoran rotasi (*rotational slip*).
- Kelongsoran translasi (*translational slip*).
- Kelongsoran gabungan (*compound slip*).

6. Aliran Bahan Rombakan



Gambar 2.6. Aliran Bahan Rombakan

Jenis tanah longsor ini terjadi ketika massa tanah bergerak didorong oleh air. Kecepatan aliran tergantung pada kemiringan lereng, volume dan tekanan air, dan jenis materialnya. Gerakannya terjadi di sepanjang lembah dan mampu mencapai ratusan meter jauhnya. Di beberapa tempat bisa sampai ribuan meter seperti di daerah aliran sungai disekitar gunung api. Aliran tanah ini dapat menelan korban cukup banyak.

2.1.2 Penyebab Tanah Longsor

2.1.2.1. Faktor alam dan manusia

Banyak faktor semacam kondisi geologi dan hidrologi, topografi, iklim, dan perubahan cuaca yang dapat mempengaruhi stabilitas lereng yang mengakibatkan longsor. Longsor jarang terjadi oleh satu sebab saja. Adapun penyebab terdainya longsor yang sering terjadi adalah: (1) Penambahan beban pada lereng. Penambahan beban pada lereng bisa berupa bangunan baru, tambahan beban air yang masuk melalui pori-pori tanah maupun yang menggenang di permukaan tanah, dan lain-lain, (2) Penggalan tanah pada kaki lereng, (3) Penggalan yang mempertajam kemiringan lereng, (4) Perubahan posisi muka air tanah secara cepat (*rapid drawdown*) pada

bendungan atau sungai, (5) Penurunan tahanan geser tanah pembentuk lereng akibat kenaikan kadar air, kenaikan tekanan air pori, tekanan rembesan oleh genangan susut dan lain-lain; (7) Getaran atau gempa bumi. (Hardiyatmo, 2006).

Proses terbentuknya longsor dipengaruhi oleh tiga faktor, yaitu : (1) Keadaan lereng yang cukup curam, sehingga volume tanah dapat bergerak atau meluncur kearah bawah, (2) Terdapat suatu lapisan di bawah permukaan tanah yang agak kedap air dan relatif lunak, yang menjadi bidang peluncur, (3) Terdapat air yang cukup di dalam tanah sehingga lapisan tanah yang terletak tepat di atas lapisan kedap air tadi menjadi jenuh (Sitanala Arsyad,1989). Faktor yang menyebabkan terjadinya tanah longsor dapat bersifat alami maupun disebabkan oleh campur tangan manusia. Faktor-faktor alami yang menyebabkan terjadinya tanah longsor: (1) Kondisi geologi: batuan lapuk, kemiringan lapisan, sisipan lapisan batu lempung, lereng yang terjal yang diakibatkan oleh struktur sesar dan kekar (patahan dan lipatan), gempa bumi, stratigrafi dan gunung api, lapisan batuan yang kedap air miring ke lereng yang berfungsi sebagai bidang longsor, adanya retakan karena proses alam (gempa bumi, tektonik). (2) Keadaan tanah : erosi dan pengikisan, adanya daerah longsor lama, ketebalan tanah pelapukan bersifat lembek, butiran halus, tanah jenuh karena air hujan. (3) Iklim: curah hujan yang tinggi, air (hujan. di atas normal). (4) Keadaan topografi: lereng yang curam. (5) Keadaan tata air: kondisi drainase yang tersumbat, akumulasi massa air, erosi dalam, pelarutan dan tekanan hidrostatika, susut air cepat, banjir, aliran bawah tanah pada sungai lama). (6) Tutupan lahan yang mengurangi tahanan geser, misal lahan kosong, semak belukar di tanah kritis.

Sedangkan faktor penyebab longsor yang di akibatkan oleh campur tangan manusia yaitu : (1) Pemotongan tebing pada penambangan batu di lereng yang terjal. (2) Penimbunan tanah urugan di daerah lereng. (3) Kegagalan struktur dinding penahan tanah. (4) Perubahan tata lahan seperti penggundulan hutan menjadi lahan basah yang menyebabkan terjadinya pengikisan oleh air permukaan dan menyebabkan tanah menjadi lembek. (5) Adanya budidaya kolam ikan dan genangan air di atas lereng. (6) Sistem pertanian yang tidak memperhatikan irigasi yang aman. (7) Pengembangan wilayah yang tidak diimbangi dengan kesadaran masyarakat, sehingga RUTR tidak ditaati yang akhirnya merugikan sendiri. (8) Sistem drainase daerah lereng yang tidak baik yang menyebabkan lereng semakin terjal akibat penggerusan oleh air saluran di tebing. (9) Adanya retakan akibat getaran mesin, ledakan, beban massa yang bertambah dipicu beban kendaraan, bangunan dekat tebing, tanah kurang padat karena material urugan atau material longsor lama pada tebing.

Penyebab terjadinya tanah longsor dapat bersifat statis dan dinamis. Statis merupakan kondisi alam seperti sifat batuan (geologi) dan lereng dengan kemiringan sedang hingga terjal, sedangkan dinamis adalah ulah manusia. Ulah manusia banyak sekali jenisnya dari perubahan tata guna lahan hingga pembentukan gawir yang terjal tanpa memperhatikan stabilitas lereng. (Surono, 2003). Sedangkan menurut Sutikno (1997), faktor-faktor yang mempengaruhi terjadinya gerakan tanah antara lain: tingkat kelerengan, karakteristik tanah, keadaan geologi, keadaan vegetasi, curah hujan/hidrologi, dan aktivitas manusia di wilayah tersebut.

Tabel 2.1. Faktor penyebab dan Faktor Pemicu Tanah Longsor

No	Faktor Penyebab	Parameter
1	Faktor Pemicu Dinamis	Kemiringan Lereng Curah Hujan
2	Faktor Pemicu Statis	Penggunaan Lahan Jenis Batuan dan Struktur Geologi Kedalaman Solum Tanah Permeabilitas Tanah Tekstur Tanah

Sumber : Goenadi et. Al (2003) dalam Alhasanah (2006)

Menurut Barus (1999), gerakan tanah berkaitan langsung dengan berbagai sifat fisik alami seperti struktur geologi, bahan induk, tanah, pola drainase, lereng/bentuk lahan, hujan, maupun sifat-sifat non-alami yang bersifat dinamis seperti penggunaan lahan dan infrastruktur. Berbagai tipe dan jenis luncuran dan longsor tanah umumnya dapat terjadi bersamaan dengan terjadinya gempa. Pada dasarnya getaran gempa lebih bersifat sebagai pemicu terjadinya longsor atau gerakan tanah (Noor, 2006). Faktor-faktor pengontrol gerakan tanah meliputi kondisi morfologi, geologi, struktur geologi, hidrogeologi, dan tata guna lahan. Faktor-faktor tersebut saling berinteraksi sehingga mewujudkan suatu kondisi lereng yang cenderung atau berpotensi untuk bergerak. Kondisi lereng yang demikian disebut sebagai kondisi rentan untuk bergerak.

Gerakan pada lereng baru benar-benar dapat terjadi apabila ada pemicu gerakan. Pemicu gerakan merupakan proses-proses alamiah ataupun non alamiah yang dapat mengubah kondisi lereng dari rentan (siap bergerak) menjadi mulai bergerak. Darsoatmodjo dan Soedrajat (2002), menyebutkan bahwa terdapat beberapa ciri/karakteristik daerah rawan akan gerakan tanah, yaitu :

- a. Adanya gunung api yang menghasilkan endapan batu vulkanik yang umumnya belum padu dan dengan proses fisik dan kimiawi maka batuan akan melapuk, berupa lempung pasir atau pasir lempungan yang bersifat sarang, gembur, dan mudah meresapkan air.
- b. Adanya bidang luncur (diskontinuitas) antara batuan dasar dengan tanah pelapukan, bidang luncuran tersebut merupakan bidang lemah yang licin dapat berupa batuan lempung yang kedap air atau batuan breksi yang kompak dan bidang luncuran tersebut miring ke arah lereng yang terjal.
- c. Pada daerah pegunungan dan perbukitan terdapat lereng yang terjal, pada daerah jalur patahan/sesar juga dapat membuat lereng menjadi terjal dan dengan adanya pengaruh struktur geologi dapat menimbulkan zona retakan sehingga dapat memperlemah kekuatan batuan setempat.
- d. Pada daerah aliran sungai tua yang bermeander dapat mengakibatkan lereng menjadi terjal akibat pengikisan air sungai ke arah lateral, bila daerah tersebut disusun oleh batuan yang kurang kuat dan tanah pelapukan yang bersifat lembek dan tebal maka mudah longsor.
- e. Faktor air juga berpengaruh terhadap terjadinya tanah longsor, yaitu bila di lereng bagian atas terdapat adanya saluran air tanpa bertembok, persawahan, kolam ikan (genangan air), bila saluran tersebut jebol atau bila turun hujan air permukaan tersebut meresap ke dalam tanah akan mengakibatkan kandungan air dalam massa tanah akan lewat jenuh, berat massa tanah bertambah dan tahanan geser tanah menurun serta daya ikat tanah menurun sehingga gaya pendorong pada lereng

bertambah yang dapat mengakibatkan lereng tersebut goyah dan bergerak menjadi longsor.

2.1.2.2. Kelerengan (Slope)

Menurut Karnawati (2001), kelerengan menjadi faktor yang sangat penting dalam proses terjadinya tanah longsor. Pembagian zona kerentanan sangat terkait dengan kondisi kemiringan lereng. Kondisi kemiringan lereng lebih 15° perlu mendapat perhatian terhadap kemungkinan bencana tanah longsor dan tentunya dengan mempertimbangkan faktor-faktor lain yang mendukung. Pada dasarnya sebagian besar wilayah di Indonesia merupakan daerah perbukitan atau pegunungan yang membentuk lahan miring. Namun tidak selalu lereng atau lahan yang miring berbakat atau berpotensi longsor. Potensi terjadinya gerakan pada lereng juga tergantung pada kondisi batuan dan tanah penyusun lerengnya, struktur geologi, curah hujan, vegetasi penutup, dan penggunaan lahan pada lereng tersebut. Lebih jauh Karnawati (2001) menyebutkan terdapat 3 tipologi lereng yang rentan untuk bergerak/longsor, yaitu :

- Lereng yang tersusun oleh tumpukan tanah gembur dialasi oleh batuan atau tanah yang lebih kompak.
- Lereng yang tersusun oleh pelapisan batuan miring searah lereng.
- Lereng yang tersusun oleh blok-blok batuan.

Kemantapan suatu lereng tergantung kepada gaya penggerak dan gaya penahan yang ada pada lereng tersebut. Gaya penggerak adalah gaya-gaya yang berusaha untuk membuat lereng longsor, sedangkan gaya penahan adalah gaya-gaya yang

mempertahankan kemantapan lereng tersebut. Jika gaya penahan ini lebih besar daripada gaya penggerak, maka lereng tersebut tidak akan mengalami gangguan atau berarti lereng tersebut mantap (Das, 1993; Notosiswojo dan Projosumarto, 1984 dalam Mustafiril, 2003).

Faktor-faktor yang menyebabkan longsor secara umum diklasifikasikan sebagai berikut (Notosiswojo dan Projosumarto, 1984 dalam Mustafiril, (2003) :

- a. Faktor-faktor yang menyebabkan naiknya tegangan geser, yaitu : naiknya berat unit tanah karena pembasahan, adanya tambahan beban eksternal seperti bangunan, bertambahnya kecuraman lereng karena erosi alami atau karena penggalian.
- b. Faktor-faktor yang menyebabkan turunnya kekuatan geser, yaitu : adanya absorpsi air, kenaikan tekanan pori, beban guncangan atau beban berulang, pengaruh pembekuan atau pencairan, hilangnya sementasi material, proses pelapukan, dan hilangnya kekuatan karena regangan berlebihan pada lempung sensitif.

Sitorus (2006) menjelaskan bahwa peningkatan tegangan geser dapat disebabkan oleh banyak faktor lain :

- a. Hilangnya penahan lateral; karena aktifitas erosi, pelapukan, penambahan kemiringan lereng, dan pemotongan lereng.
- b. Kelebihan beban; karena air hujan yang meresap ke tanah, pembangunan di atas lereng; karena pengikisan air, penambangan batuan, pembuatan terowongan, dan eksploitasi air tanah berlebihan.
- c. Getaran; karena gempa bumi atau mesin kendaraan.
- d. Hilangnya tahanan bagian bawah lereng; karena pengikisan air,

- e. Tekanan lateral; karena pengisian air di pori-pori antarbutiran tanah dan pengembangan tanah.
- f. Struktur geologi yang berpotensi mendorong terjadinya longsor adalah kontak antarbatuan dasar dengan pelapukan batuan, adanya retakan, patahan, rekahan, sesar, dan perlapisan batuan yang terlampau miring.
- g. Sifat batuan; pada umumnya komposisi mineral dari pelapukan batuan vulkanis yang berupa lempung akan mudah mengembang dan bergerak. Tanah dengan ukuran batuan yang halus dan seragam, kurang padat atau kurang kompak. Air; adanya genangan air, kolam ikan, rembesan, susut air cepat. Saluran air yang terhambat pada lereng menjadi salah satu sebab yang mendorong munculnya pergerakan tanah atau longsor.
- h. Vegetasi/tutupan lahan; peranan vegetasi pada kasus longsor sangat kompleks. Jika tumbuhan tersebut memiliki perakaran yang mampu menembus sampai lapisan batuan dasar maka tumbuhan tersebut akan sangat berfungsi sebagai penahan massa lereng. Di sisi lain meskipun tumbuhan memiliki perakaran yang dangkal tetapi tumbuh pada lapisan tanah yang memiliki daya kohesi yang kuat sehingga menambah kestabilan lereng.

Pada dasarnya sebagian besar wilayah di Indonesia merupakan daerah perbukitan atau pegunungan yang membentuk lahan miring. Lereng atau lahan yang kemiringannya melampaui 20 derajat (40%), umumnya berbakat untuk bergerak atau longsor. Namun tidak selalu lereng atau lahan yang miring berpotensi untuk longsor.

Menurut Anwar et al (2001), dari berbagai kejadian longsor, dapat diidentifikasi 3 tipologi lereng yang rentan untuk bergerak yaitu:

- a. Lereng timbunan tanah residual yang dialasi oleh batuan kompak.
- b. Lereng batuan yang berlapis searah lereng topografi.
- c. Lereng yang tersusun oleh blok-blok batuan

2.1.2.3. Penutupan Vegetasi

Menurut Sitorus (2006), vegetasi berpengaruh terhadap aliran permukaan, erosi, dan longsor melalui (1) Intersepsi hujan oleh tajuk vegetasi/tanaman, (2) Batang mengurangi kecepatan aliran permukaan dan kanopi mengurangi kekuatan merusak butir hujan, (3) Akar meningkatkan stabilitas struktur tanah dan pergerakan tanah, (4) Transpirasi mengakibatkan kandungan air tanah berkurang. Keseluruhan hal ini dapat mencegah dan mengurangi terjadinya erosi dan longsor. Tanaman mampu menahan air hujan agar tidak merembes untuk sementara, sehingga bila dikombinasikan dengan saluran drainase dapat mencegah penjumlahan material lereng dan erosi buluh (Rusli, 2007).

Selanjutnya menurut Rusli (1997), keberadaan vegetasi juga mencegah erosi dan pelapukan lebih lanjut batuan lereng, sehingga lereng tidak bertambah labil. Dalam batasan tertentu, akar tanaman juga mampu membantu kestabilan lereng. Namun, terdapat fungsi-fungsi yang tidak dapat dilakukan sendiri oleh tanaman dalam mencegah longsor. Penutupan lahan merupakan istilah yang berkaitan dengan jenis kenampakan yang ada di permukaan bumi (Lillesand & Kiefer, 1993).

Penutupan menggambarkan konstruksi vegetasi dan buatan yang menutup permukaan lahan (Burley, 1961 dalam Lo, 1995). Konstruksi tersebut seluruhnya tampak secara langsung dari citra penginderaan jauh. Tiga kelas data secara umum yang tercakup dalam penutupan lahan, yaitu:

1. Struktur fisik yang dibangun oleh manusia.
2. Fenomena biotik seperti vegetasi alami, tanaman pertanian, dan kehidupan binatang
3. Tipe pembangunan

2.1.2.4. Faktor Tanah

Jenis tanah sangat menentukan terhadap potensi erosi dan longsor. Tanah yang gembur karena mudah melalukan air masuk ke dalam penampang tanah akan lebih berpotensi longsor dibandingkan dengan tanah yang padat (*massive*) seperti tanah bertekstur liat (*clay*). Hal ini dapat terlihat juga dari kepekaan erosi tanah. Nilai kepekaan erosi tanah (*K*) menunjukkan mudah tidaknya tanah mengalami erosi, ditentukan oleh berbagai sifat fisik dan kimia tanah. Makin kecil nilai *K* makin tidak peka suatu tanah terhadap erosi. (Sitorus, 2006). Kedalaman atau solum, tekstur, dan struktur tanah menentukan besar kecilnya air limpasan permukaan dan laju penjenjutan tanah oleh air.

Pada tanah bersolum dalam (>90 cm), struktur gembur, dan penutupan lahan rapat, sebagian besar air hujan terinfiltrasi ke dalam tanah dan hanya sebagian kecil yang menjadi air limpasan permukaan. Sebaliknya, pada tanah bersolum dangkal, struktur padat, dan penutupan lahan kurang rapat, hanya sebagian kecil air hujan yang terinfiltrasi dan sebagian besar menjadi aliran permukaan. (Litbang Departemen Pertanian, 2006). Dalam hal kekritisasi stabilisasi lereng menurut Saptohartono (2007) pada intensitas hujan yang sama ($127,4$ mm/jam), tekstur tanah pasir cenderung lebih cepat mencapai kondisi kritis sekitar $0,023$ jam, dibandingkan tekstur tanah lempung, $0,03$ jam dan tanah liat sekitar $0,08$ jam setelah terjadi hujan.

Tabel 2.2. Klasifikasi Kedalaman Tanah

No.	Kriteria	Nilai (cm)
1	Sangat dangkal	<25
2	Dangkal	50-25
3	Sedang	50-90
4	Dalam	>90

Sumber : Arsyad, 1989 dalam Ahmad Daniel Efendi, 2008

2.1.2.5. Curah hujan

Karnawati (2003) menyatakan salah satu faktor penyebab terjadinya bencana tanah longsor adalah air hujan. Air hujan yang telah meresap ke dalam tanah lempung pada lereng akan tertahan oleh batuan yang lebih kompak dan lebih kedap air. Derasnya hujan mengakibatkan air yang tertahan semakin meningkatkan debit dan volumenya dan akibatnya air dalam lereng ini semakin menekan butiran-butiran tanah dan mendorong tanah lempung pasiran untuk bergerak longsor.

Batuan yang kompak dan kedap air berperan sebagai penahan air dan sekaligus sebagai bidang gelincir longsor, sedangkan air berperan sebagai penggerak massa tanah yang tergelincir di atas batuan kompak tersebut. Semakin curam kemiringan lereng maka kecepatan penggelinciran juga semakin cepat. Semakin gembur tumpukan tanah lempung maka semakin mudah tanah tersebut meloloskan air dan semakin cepat air meresap ke dalam tanah. Semakin tebal tumpukan tanah, maka juga semakin besar volume massa tanah yang longsor. Tanah yang longsor dengan cara demikian umumnya dapat berubah menjadi aliran lumpur yang pada saat longsor sering menimbulkan suara gemuruh. Hujan dapat memicu tanah longsor melalui penambahan beban lereng dan menurunkan kuat geser tanah.

Sedangkan, menurut Suryolelono (2005), pengaruh hujan dapat terjadi di bagian-bagian lereng yang terbuka akibat aktivitas makhluk hidup terutama berkaitan

dengan budaya masyarakat saat ini dalam memanfaatkan alam berkaitan dengan pemanfaatan lahan (tata guna lahan), kurang memperhatikan pola-pola yang sudah ditetapkan oleh pemerintah.

Penebangan hutan yang seharusnya tidak diperbolehkan tetap saja dilakukan, sehingga lahan-lahan pada kondisi lereng dengan geomorfologi yang sangat miring, menjadi terbuka dan lereng menjadi rawan longsor. Air permukaan yang membuat tanah menjadi basah dan jenuh sangat rawan terhadap longsor. Hujan yang tidak terlalu lebat, tetapi berjalan berkepanjangan lebih dari 1 atau 2 hari, akan berpeluang untuk menimbulkan tanah longsor (Soedrajat, 2007). Selanjutnya, (Litbang Departemen Pertanian, 2006) hujan dengan curahan dan intensitas tinggi, misalnya 50 mm yang berlangsung lama (>6 jam) berpotensi menyebabkan longsor, karena pada kondisi tersebut dapat terjadi penjumlahan tanah oleh air yang meningkatkan massa tanah. Ada dua tipe hujan, yaitu tipe hujan deras yang dapat mencapai 70 mm/jam atau lebih dari 100 mm/hari.

Tipe hujan deras sangat efektif memicu longsor pada lereng-lereng yang tanahnya mudah menyerap air, misalnya pada tanah lempung pasir dan tanah pasir. Sedangkan tipe hujan normal, curah hujan kurang dari 20 mm/hari. Tipe ini dapat menyebabkan longsor pada lereng yang tersusun tanah kedap air apabila hujan berlangsung selama beberapa minggu hingga lebih satu bulan (Anonim, 2007).

2.1.2.6. Faktor geologi

Faktor geologi yang mempengaruhi terjadinya gerakan tanah adalah struktur geologi, sifat batuan, hilangnya perekat tanah karena proses alami (pelarutan), dan gempa. Struktur geologi yang mempengaruhi terjadinya gerakan tanah adalah 20

kontak batuan dasar dengan pelapukan batuan, retakan/rekahan, perlapisan batuan, dan patahan. Zona patahan merupakan zona lemah yang mengakibatkan kekuatan batuan berkurang sehingga menimbulkan banyak retakan yang memudahkan air meresap (Surono, 2003).

2.1.3. Satuan Medan

Satuan medan adalah kelas medan yang merupakan bagian dari bentuklahan atau bentuklahan yang kompleks yang mempunyai hubungan dengan karakteristik medan atau pola-pola dari komponen medan yang utama. Satuan medan merupakan gambaran dari karakteristik eksternal dan internal suatu bentuklahan (Van Zuidam, 1979 dalam Tjahjono 2003:73). Untuk menentukan satuan medan dalam penelitian ini menggunakan tumpang susun peta penggunaan lahan, peta lereng, dan peta jenis tanah.

2.2. Aplikasi SIG

Sistem Informasi Geografis (SIG) adalah sistem yang berbasis komputer yang digunakan untuk menyimpan dan memanipulasi informasi-informasi geografis. Sistem Informasi Geografis dirancang untuk mengumpulkan, menyimpan, dan menganalisis objek-objek dan fenomena di mana lokasi geografi merupakan karakteristik yang penting atau kritis untuk dianalisis, sehingga Sistem Informasi Geografis merupakan sistem komputer yang memiliki empat kemampuan berikut dalam menangani data yang bereferensi geografi: (a) masukan, (b) manajemen data (penyimpanan dan pemanggilan data), (c) analisis dan manipulasi data, dan (d) keluaran (Aronoff, 1989 dalam Prahasta, 2001). Ada empat subsistem dalam Sistem Informasi Geografis meliputi:

1. Input

Subsistem ini bertugas untuk mengumpulkan dan mempersiapkan data spasial dan atribut dari berbagai sumber. Subsistem ini pula yang bertanggungjawab dalam mengkonversi atau mentransformasikan format-format data-data aslinya ke dalam format yang dapat digunakan SIG

2. Output

Subsistem ini menampilkan atau menghasilkan keluaran seluruh atau sebagian basis data baik dalam bentuk *softcopy* maupun *hardcopy* seperti: Tabel, grafik, peta dan lain-lain.

3. Data Base Manajemen Sistem

Sub sistem ini mengorganisasikan baik data spasial maupun atribut ke dalam sebuah basis data sedemikian rupa sehingga mudah dipanggil, *update* dan diedit.

4. Manipulasi dan Analisis

Subsistem ini menentukan informasi-informasi yang dapat dihasilkan oleh SIG. Selain itu, subsistem ini juga melakukan manipulasi dan permodelan data untuk menghasilkan informasi yang diharapkan.

SIG merupakan sistem kompes yang biasanya terintegrasi dengan lingkungan sistem-sistem komputer yang lain ditingkat fungsional dan jaringan. Sistem SIG terdiri dari beberapa komponen sebagai berikut (Gistut, 1994 dalam Prahasta, 2001):

1. Perangkat Keras

pada saat ini SIG tersedia untuk berbagai platform perangkat keras mulai dari PC desktop, *workstations*, sampai *multiuser host* yang dapat digunakan oleh banyak orang secara bersamaan dalam jaringan komputer yang luas, berkemampuan tinggi, memiliki

ruang penyimpanan (*hard disk*) yang besar, dan mempunyai kapasitas memori (RAM) yang besar. Walaupun demikian fungsionalitas SIG tidak terkait ketat terhadap karakteristik-karakteristik fisik perangkat keras ini sehingga keterbatasan pada memori PC-pun dapat diatasi. Adapun perangkat keras yang sering digunakan untuk SIG adalah komputer (PC), *mouse*, *digitizer*, *printer*, *plotter*, dan *scanner*.

2. Perangkat Lunak

Bila dipandang dari sisi lain, SIG juga merupakan sistem perangkat lunak yang tersusun secara modular dimana basis data memegang peranan penting karena setiap subsistem diimplementasikan dengan menggunakan perangkat lunak yang terdiri dari beberapa modul, sehingga jangan heran jika ada perangkat SIG yang terdiri dari ratusan model program (*.exe*) yang masing-masing dapat dieksekusi.

3. Data dan Informasi Geografi

SIG dapat mengumpulkan dan menyimpan data dan informasi yang diperlukan baik secara tidak langsung dengan mengimportnya dari perangkat-perangkat lunak SIG yang lainnya maupun secara langsung dengan cara mendigitasi data spasialnya dari peta dan memasukkan data atributnya dari Tabel-Tabel dan laporan dengan menggunakan *keyboard*.

4. Manajemen

SIG menghubungkan sekumpulan unsur-unsur peta dengan atribut-atributnya di dalam satuan-satuan yang disebut layer. Sungai, bangunan, jalan, laut, batas-batas administrasi, perkebunan dan hutan merupakan contoh dari layer. Kumpulan dari layer-layer ini yang akan membentuk basis data SIG. Dengan demikian perancangan basis data merupakan hasil yang esensial di dalam SIG. Rancangan basis data akan

menentukan efektifitas dan efisiensi proses-proses masukan, pengelolaan, dan keluaran SIG.

SIG dapat mempresentasikan *real world* (dunia nyata) di atas monitor komputer sebagaimana lembaran peta dapat mempresentasikan dunia nyata di atas kertas. Akan tetapi SIG mempunyai kekuatan lebih dan fleksibilitas dari pada lembaran peta kertas (Prahasta, 2001). SIG menyimpan semua informasi deskriptif unsur-unsurnya sebagai atribut-atribut di dalam basis data kemudian SIG membentuk dan menyimpannya di dalam table-Tabel (relasional). Setelah itu SIG menghubungkan unsur-unsur di atas dengan Tabel yang bersangkutan. Dengan demikian, atribut-atribut ini dapat diakses melalui lokasi-lokasi unsur-unsur peta dan sebaliknya, unsur-unsur peta juga dapat diakses melalui atribut-atributnya. Karena itu, unsur-unsur tersebut dapat dicari dan ditemukan berdasarkan atribut-atributnya.

2.3. Penelitian Sebelumnya

Penelitian mengenai tanah longsor telah banyak dilakukan, diantaranya Budi Sidik Raharjo (2009) dengan judul “Kerentanan Medan Terhadap Longsoran Di Kecamatan Banjarharjo Kabupaten Brebes” yang bertujuan untuk mengetahui tingkat kerentanan medan terhadap longsor di Kecamatan Banjarharjo dan mengetahui upaya penduduk dalam menghadapi daerah rentan longsor. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode Survei. Hasil penelitian menunjukkan bahwa daerah penelitian ada 3 variasi kerentanan medan terhadap longsor rendah, sedang, tinggi dan upaya masyarakat menghadapi longsor ada 2 yaitu upaya vegetatif dan upaya mekanis.

Tabel 2.3. Penelitian Sebelumnya

Peneliti	Judul	Tujuan	Metode	Hasil
Soenarto, Dkk, 2003	Konservasi Lahan Terpadu Daerah Rawan Bencana Longsoran di Kabupaten Kulonprogo Daerah Istimewa Yogyakarta	Untuk mencari Bentuk konservasi yang ideal untuk daerah rawan erosi dan rawan longsor	Survei	Longsoran terjadi pada setiap satuan Lereng yang tidak datar atau kemiringan lereng Lebih dari 3%, daerah penelitian memiliki resiko tinggi untuk longsoran sebagai Akibat dari interaksi yang kompleks antar faktor-faktor penyebab dan pemicu.
Karina Nugraheni (2013)	Kajian Persepsi Masyarakat Tentang Bencana Tanah Longsor dan Upaya Penanggulangan Bencana Tanah Longsor Di Kecamatan Kaloran Kabupaten Temanggung	Mengetahui persepsi masyarakat dan upaya penanggulangan bencana longsor di Kecamatan Kaloran Kabupaten Temanggung	Observasi	Persepsi masyarakat tentang bencana longsor (aspek kognisi) kurang, (aspek afeksi) baik, (aspek konasi) baik, upaya masyarakat dalam penanggulangan tanah longsor tergolong kurang
Budi Sidik Raharjo (2009)	Kerentanan Medan Terhadap Longsoran Di Kecamatan Banjarharjo Kabupaten Brebes	Mengetahui tingkat kerentanan medan terhadap longsor di Kecamatan Banjarharjo dan mengetahui upaya penduduk dalam menghadapi daerah rentan longsor	Survei	Hasil menunjukkan bahwa daerah penelitian ada 3 variasi kerentanan medan terhadap longsor rendah, sedang, tinggi dan upaya masyarakat menghadapi longsor ada 2 yaitu upaya vegetatif dan upaya mekanis

Peneliti	Judul	Tujuan	Metode	Hasil
Ahmad Danil Effendi (2008)	Identifikasi Kejadian Longsor Dan Penentuan Faktor Faktor Utama Penyebab Longsor Di Kecamatan Babakan Madang Kabupaten Bogor	mengetahui sebaran lokasi dan karakter/pola kejadian longsor di daerah penelitian serta menentukan faktor-faktor utama penyebab terjadinya longsor di daerah penelitian.	Survei	Parameter penyebab terjadinya longsor sesuai dengan nilai bobotnya masing-masing, dihasilkan 3 tingkat kerawanan daerah kejadian longsor yaitu daerah dengan tingkat kerawanan longsor rendah, menengah, dan tinggi. Berdasarkan nilai skor kumulatif tiap kasus kejadian longsor diketahui bahwa terdapat 8 kasus yang termasuk ke dalam kejadian longsor dengan tingkat kerawanan tinggi, 9 kasus dengan tingkat kerawanan menengah, dan 7 kasus dengan tingkat kerawanan rendah
Agus Sriyono (2012)	Identifikasi Kawasan Rawan Bencana Longsor Kecamatan Banyubiru Kabupaten Semarang	Pembuatan peta potensi bencana rawan longsor Kecamatan Banyubiru dan Mengetahui sebaran potensi rawan bencana longsor di Kecamatan Banyubiru.	Survei	Berdasarkan hasil skoring Kecamatan Banyubiru terbagi atas 3 Zona berpotensi longsor yaitu, tingkat rawan bencana longsor pada Zona A adalah Sedang. Zona kerawanan longsor B terbagi atas tingkat rawan bencana longsor Sedang dan tingkat rawan bencana longsor rendah. Zona kerawanan longsor C terbagi atas tingkat rawan bencana longsor Sedang dan tingkat rawan bencana longsor rendah.

Peneliti	Judul	Tujuan	Metode	Hasil
Tri Septanti (2009)	Aplikasi SIG Untuk Analisis Kawasan Bahaya Longsor Di Kecamatan Kaligesing Kabupaten Purworejo	Untuk mengetahui zona kawasan bahaya longsor dan faktor yang menyebabkan longsor serta upaya yang di lakukan penduduk untuk mencegah longsor di Kecamatan Kaligesing Kabupaten Purworejo	Observasi	Kecamatan Kaligesing terdapat tiga zona kawasan longsor yaitu rendah, sedang, tinggi. Faktor yang menyebabkan longsor meliputi kemiringan lereng, permeabilitas tanah, penggunaan lahan dan curah hujan. Upaya yang dilakukan pemerintah dan penduduk yaitu dengan pendekatan vegetatif menanam jenis tanaman berakar dalam
Budiyono (2011)	Identifikasi Persebaran Pemukiman Rawan Longsor di Daerah Semarang Atas	Mengetahui persebaran pemukiman rawan longsor dan faktor penyebabnya di daerah Semarang atas	Survei	Terdapat tiga tingkat permukiman rawan longsor yaitu tingkat rawan rendah, sedang, tinggi dan faktor yang mempengaruhi kemiringan lereng, bentuk lereng, tekstur tanah, permeabilitas tanah, struktur pelapisan batuan, penggunaan lahan, kerapatan pemukiman, posisi rumah, jarak dengan tebing dan curah hujan.
Mizanudin (2010)	Aplikasi ArcGis untuk Penyajian Informasi Daerah Rawan Longsor Di Kecamatan Gunungpati Kota Semarang	Mengetahui informasi titik longsor di Kecamatan Gunungpati dapat di sajikan dengan menggunakan aplikasi pemetaan ArcGis	Observasi	Hasil menunjukkan bahwa ArcGis dapat digunakan sebagai alat untuk menyajikan informasi dan sebaran longsor di Kecamatan Gunungpati

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan pada bab IV sebelumnya, maka dapat disimpulkan sebagai berikut

1. Variasi Sebaran Longsor di Kecamatan Tembalang terbagi menjadi tiga sebaran variasi bencana tanah longsor yaitu

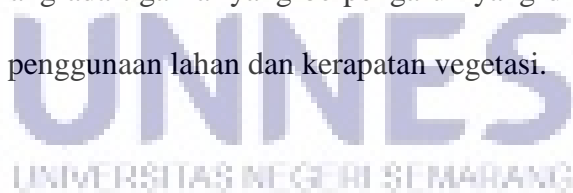
1) Kerawanan sedang terletak di Desa Sendangguwo, Desa Sendang Mulyo, Desa Kedung Mundu dan Desa Sambiroto. Daerah dengan kerawanan sedang memiliki luas 283,174 Ha, kerawanan paling luas terdapat di Desa Sendang Mulyo dengan luas 112,381 Ha dan yang mempunyai luas terkecil terdapat di Desa Sambiroto dengan luas 15,985 Ha. Satuan medan di desa Sendang Mulyo memiliki kriteria kerawanan sedang dengan kemiringan lereng I yaitu 0-8 % dan penggunaan lahan sawah.

2) Kerawanan tinggi terletak hampir di semua desa, dengan luas 313,116 Ha, desa dengan luas terbesar adalah desa Rowosari dengan luas 278,805 Ha dan desa dengan luas terkecil adalah desa Meteseh dengan luas 0,001 Ha. Kriteria kerawanan tinggi di desa Jangli dan Mangunharjo memiliki kemiringan lereng 15-25 % dan penggunaan lahan pemukiman yang sama. Kriteria kerawanan tinggi di desa Sambiroto memiliki kemiringan 15-25% dan penggunaan lahan tegalan, sedangkan desa

Tembalang memiliki kemiringan lereng 25-40% dan penggunaan lahan pemukiman. Kriteria kerawanan tinggi di desa Kedung Mundu memiliki kemiringan 15-25% dan penggunaan lahan tegalan, sedangkan desa Sendangguwo memiliki kemiringan lereng 15-25% dan penggunaan lahan pemukiman.

3) Kerawanan sangat rawan terletak di Desa Rowosari, desa Jangli, desa Bulusan, desa Tembalang, desa Kramas, desa Bulusan dan desa Mangunharjo, kerawanan paling luas terdapat di Desa Rowosari dengan luas 61,245 Ha dan yang mempunyai luas terkecil terdapat di Desa Bulusan dengan luas 0,002 Ha. Daerah yang memiliki kerawanan sangat rawan terletak di desa Tandang dengan kemiringan lereng 8-15% dengan penggunaan lahan pemukiman, sedangkan desa Rowosari memiliki kemiringan lereng 25-40% dengan penggunaan lahan sawah.

2. Faktor-faktor penyebab terjadinya tanah longsor di Kecamatan Tembalang ada tiga hal yang berpengaruh yang diantaranya kemiringan lereng, penggunaan lahan dan kerapatan vegetasi.



5.2. Saran

Berdasarkan hasil penelitian tersebut maka peneliti memberikan saran sebagai berikut:

1. Perlu adanya sosialisasi oleh pemerintah terkait dengan bahaya bencana tanah longsor pada masyarakat di Kecamatan Tembalang.
2. Perlu adanya penelitian lebih lanjut guna untuk meningkatkan pengetahuan masyarakat di Kecamatan Tembalang terkait dengan bencana tanah longsor.
3. Pada satuan medan yang memiliki tingkat kerawanan longsor tinggi sebaiknya tidak digunakan untuk pemukiman penduduk agar tidak terjadi korban akibat longsor.
4. Pada satuan medan dengan tingkat kerawanan tinggi yang sudah terlanjur menjadi pemukiman, lebih baik dilakukan relokasi ke tempat yang lebih aman dan potensi kerawanan longsornya rendah.

DAFTAR PUSTAKA

- Alhasanah, Fauziah. 2006. Pemetaan dan Analisis Daerah Rawan Tanah Longsor Serta Upaya Mitigasinya Menggunakan Sistem Informasi Geografis. Tesis. Program Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor.
- Arikunto, Suharsimi. 2006. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Arikunto, Suharsimi. 2010. *Prosedur Penelitian*. Jakarta: Rineka Cipta
- Anonim. 2007. Pencegahan Gerakan Tanah Dengan Identifikasi Zona Rentan. <http://www.d-infokom-jatim.go.id/news.php?id=11029> [26 Juli 2007]
- Arsyad, Sinatala. (1989). *Konservasi Tanah dan Air*. Bogor: IPB.
- Effendi, Ahmad Danil. (2008). Identifikasi Kejadian Longsor dan Penentuan Faktor-faktor Utama Penyebabnya di Kecamatan Babakan Madang Kabupaten Bogor. Skripsi. IPB Bandung.
- Barus, B. 1999. Pemetaan Bahaya Longsoran Berdasarkan Klasifikasi Statistik Peubah Tunggal Menggunakan SIG Studi Kasus Daerah Ciawi-Puncak-Pacet Jawa Barat. *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan* 2: 7-16 Jurusan Ilmu Tanah, In Press (April 1999).
- Badan Pusat Statistik [BPS]. 2014. Kecamatan tembalang Dalam Angka 2014.
- Direktorat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi [DVMBG]. 2005. Manajemen Bencana Tanah Longsor. <http://www.pikiran-rakyat.com/cetak/2005/0305/22/0802.htm> [14 Juli 2007]
- Direktorat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi [DVMBG] . 2007. Pengenalan Gerakan Tanah. <http://www.merapi.vsi.esdm.go.id/?staticgerakantah/pengenalan.htm>. [18 mei 2007]
- Dwiyanto, JS. 2002. Penanggulangan Tanah Longsor dengan Grouting. Pusdi Kebumihan LEMLIT UNDIP, Semarang.
- Hardiyatmo, Cristady, Hary. (2006). *Penanganan Tanah Longsor & Erosi*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press
- Hariyanto, & Suharini, Erni. (2009). Preferensi Permukiman dan Antisipasi Penduduk yang Tinggal Di Daerah Rawan Longsor Di Kota Semarang, Jurusan Geografi UNNES.

Karnawati, D. 2001. Bencana Alam Gerakan Tanah Indonesia Tahun 2000 (Evaluasi dan Rekomendasi). Jurusan Teknik Geologi. Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.

Karnawati, Dwikorita. 2006. Wilayah yang Tak Pernah Luput Bencana oleh Madina Nusrat. Artikel Internet. <http://www.kompas.com/kompas-cetak/0601/14/Fokus/2360408.htm> [13 Jul 2007]

Mustafiril, 2003. Analisis Stabilitas Lereng Untuk Konservasi Tanah dan Air di Kecamatan Banjarwangi Kabupaten Garut. Tesis. Program Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor.

Nasution, (1999), Didatik Azas-Azas Mengajar, Jakarta : Bumi Aksara

Saptohartono, Endri. 2007. Analisis Pengaruh Curah Hujan Terhadap Tingkat Kerawanan Bencana Tanah Longsor Kabupaten Bandung [Skripsi]. Bandung. Fakultas Ilmu Kebumihan dan Teknologi Mineral. Institut Teknologi Bandung.

Sitorus, Santun R. P. 2006. Pengembangan Lahan Berpenutupan Tetap Sebagai Kontrol Terhadap Faktor Resiko Erosi dan Bencana Longsor. Direktorat Jenderal Penataan Ruang Departemen Pekerjaan Umum. Jakarta.

Suripin. 2002. Pelestarian Sumberdaya Tanah dan Air. Yogyakarta : Andi.

Sukojo, dkk. 2009. Pemetaan Daerah Rawan Longsor Dengan Pengindraan Jauh dan Sistem Informasi Geografis.

Tjahjono, Heri. (2003). ‘ Kerentanan Medan Terhadap Longsor dan Stabilitas Lereng di Daerah Kecamatan Gunungpati Kota Semarang (Suatu Aplikasi Pendekatan Survei Medan)’. Tesis. Yogyakarta: Program Pasca Sarjana UGM.

Tika, Moh Pabundu. 2005. Metode Penelitian Geografi. Jakarta: Sinar Grafika Offset.

http://www.academia.edu/6005678/pengertian_korelasi (25 September 2015)