

PEMETAAN POTENSI ANCAMAN GERAKAN TANAH LONGSOR DI PROVINSI SUMATERA UTARA

Siswanto¹, Nasaruddin², Didik Sugiyanto³

ABSTRACT

Initiation of potential hazard mapping of landslide movement in northern Sumatera becomes the main priority in disaster mitigation. Mitigation of landslide is expected to decrease and avoid the impact of landslide movement disaster. Concrete steps to anticipate improper land usage can be done by mapping its potential hazard. Disasters may arise as a result of human activities (anthropogenic) and natural factors. Approachment to the triggering factors is done by overlaying and scoring the parameters that trigger the landslides movement. Based on its statistical approach, we can conclude that North Sumatra province has the potential of landslide movement. The lowest potential of landslide movement is 5,94 % ; lower potential 74,23 % ; middle potential 19,52 % and the highest potential is 0,03% from the total area of the province of North Sumatra.

Keywords: Mapping, potential hazard, scoring, landslide movement.

ABSTRAK

Inisiasi pemetaan potensi ancaman (hazard) gerakan tanah longsor di Sumatera Utara menjadi prioritas utama dalam mitigasi bencana. Mitigasi bencana gerakan tanah diharapkan mampu mengurangi bahkan menghilangkan dampak dari bencana gerakan tanah longsor. Langkah kongkrit dalam upayaantisipasi penggunaan lahan berwawasan kebencanaan dapat ditempuh melalui pemetaan potensi ancaman (hazard).Bencana dapat timbul sebagai akibat dari aktifitas manusia (antropogenik) dan faktor alam. Pendekatan terhadap faktor pemicu dilakukan dengan cara tumpang susun (overlay) dan skoring dari parameter pemicu gerakan tanah longsor. Pendekatan secara statistik mendapatkan gambaran bahwa Provinsi Sumatera Utara berpotensi terhadap ancaman gerakan tanah longsor. Potensi ancaman gerakan tanah longsor tingkat sangat rendah sebesar 5,94 % dan tingkat rendah sebesar 74,23 %; sedangkan potensi ancaman longsor tingkat menengah dan tinggi sebesar 19,52 % dan 0,03 % dari luas total wilayah Provinsi Sumatera Utara..

kata kunci: Pemetaan, Potensi Ancaman, Skoring, Gerakan Tanah Longsor.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Bencana gerakan tanah longsor secara periodik terjadi di Sumatera Utara. Kondisi tersebut mendorong untuk melakukan penelitian sebagai upaya deteksi dini. Inisiasi pemetaan potensi ancaman (hazard) gerakan tanah longsor di Sumatera Utara menjadi prioritas utama dalam mitigasi bencana. Teknik pengendalian dan pencegahan gerakan tanah longsor menjadi tidak efektif ketika masyarakat tidak turut memahami permasalahan ini (Karnawati, dkk, 2009). Tantangan pengurangan risiko bencana gerakan tanah longsor adalah peningkatan kepedulian masyarakat dan motivasi untuk berpartisipasi aktif dalam mitigasi gerakan tanah (Karnawati, 2009).

Ketersediaan peta potensi ancaman longsor meningkatkan kemampuan untuk mengetahui zona aman dan zona terancam bahaya longsor. Deteksi dini melalui penyediaan peta potensi ancaman (hazard) gerakan tanah mampu menekan jumlah korban. Upaya deteksi dini sudah dilakukan, tetapi ketika informasi tidak disebarluaskan secara luas, maka hasilnya

¹Jurusan Magister Ilmu Kebencanaan (MIK), Program Pascasarjana, Universitas Syiah Kuala

²Jurusan Magister Teknik Elektro (MTE), Program Pascasarjana, Universitas Syiah Kuala

³Jurusan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (MIPA), Universitas Syiah Kuala,

Jl. Tgk. Syeh Abdul Rauf No. 7, Darussalam Banda Aceh 23111

Email: siswanto80@yahoo.com

tidak optimal (ISDR, 2006). Pengelolaan dan pemanfaatan SDA terkadang mengabaikan dampak terhadap lingkungan. Ketentuan dan pedoman penanggulangan bencana telah melahirkan Undang-Undang No. 24 Tahun 2007.

Tinjauan Pustaka

Pemetaan potensi ancaman (*hazard*) gerakan tanah longsor adalah penyajian informasi visual dalam dua dimensi tentang ancaman gerakan tanah longsor secara spasial. Potensi ancaman (*hazard*) adalah kombinasi suatu bahaya sebagai kemungkinan peristiwa dengan kerentanan, kerawanan terhadap kerusakan dan kapasitas masyarakat (Mubekti, dkk, 2012). Analisis potensi ancaman harus dilaksanakan oleh beberapa tim lintas disiplin ilmu. Pendekatan terhadap analisis potensi ancaman (*hazard*) gerakan tanah dapat dilakukan dengan menguji parameter pemicu longsor secara geologi maupun hidrometeorologi (Papa, dkk, 2013).

Karnawati, (2001) menjelaskan bahwa terjadinya longsor adalah adanya faktor pengontrol gerakan tanah. Faktor pengontrol gerakan tanah longsor di antaranya adalah geomorfologi, geologi, geohidrologi dan tata guna lahan. Faktor pemicu gerakan tanah seperti, infiltrasi air ke dalam lereng, getaran dan aktivitas manusia. Pemicu gerakan tanah tanah longsor diklasifikasikan pada proses alamiah dan aktifitas manusia (*antropogenik*). Kombinasi antara dua pemicu secara aktif mempercepat hilangnya kestabilan lereng. Faktor pemicu ini berperan dalam peningkatan gaya penggerak (*driving force*), mempercepat pengurangan gaya penahan (*resisting force*) ataupun sekaligus mengakibatkan keduanya (Coe, dkk, 2008). Menurut Darmawan, dkk (2011) kelerengan menjadi faktor pemicu terjadinya tanah longsor. Klasifikasi zona kerentanan gerakan tanah sangat terkait dengan kondisi kemiringan lereng. Kondisi kemiringan lereng lebih 15° perlu diwaspadai potensiancamangerakan tanah longsor dengan mempertimbangkan faktor lain yang mendukung. Kemiringan perlapisan batuan yang searah dengan kemiringan lereng berpotensi mengalami gerakan tanah. Struktur geologi mempengaruhi gerakan tanah melalui kontak batuan dasar dengan pelapukan batuan, retakan/rekahan, perlapisan batuan dan patahan. Retakan batuan sering menjadi saluran air masuk ke dalam lereng. Semakin banyak air yang masuk melewati kekar, tekanan air akan semakin meningkat. Kenaikan tekanan air sangat mudah menggerakkan lereng melalui jalur retakan/rekahan (Crosta, dkk, 2003).

Tipe hujan deras adalah hujan yang dapat mencapai 70 mm per hari atau lebih dari 100 mm per hari. Tipe hujan deras akan efektif memicu longsor pada lereng yang tanahnya mudah menyerap air seperti pada tanah lempung pasiran dan tanah pasir. Pada lereng demikian longsor dapat terjadi pada awal musim hujan dan peralihan musim kemarau ke musim hujan/pancaroba (Papa, dkk, 2013). Hujan yang terjadi secara terus-menerus berakibat meningkatkan debit dan volume material tanah. Kandungan air dalam suatu lereng semakin menekan butiran tanah dan mendorong formasi lempung pasiran untuk bergerak longsor (Martelloni, dkk, 2011).

Mekanisme getaran memicu longsor adalah melalui hubungan antar butir partikel (kohesi) penyusun tanah pada lereng. Getaran berperan sebagai penambah gaya penggerak, sekaligus mengurangi gaya penahan. Contoh getaran yang memicu longsor adalah getaran gempa bumi yang diikuti dengan peristiwa liquefaction. Liquefaction terjadi apabila pada lapisan pasir atau lempung jenuh air terjadi getaran yang periodik (Susilo, dkk, 2011). Menurut Sumaryono, dkk (2011), tanah longsor terjadi karena ulah manusia. Pemotongan lereng untuk jalan dan pemukiman dapat mengakibatkan hilangnya penahan lereng dari arah lateral. Pemotongan lereng mengakibatkan kekuatan geser lereng untuk melawan pergerakan massa tanah terlampaui oleh tegangan penggerak massa tanah dan akhirnya longsor tanah pada lereng terjadi (Karnawati, 2001). Kapasitas daerah dapat memperkecil kerugian dan ancaman gerakan tanah longsor di wilayah Sumatera Utara. Pemetaan potensi ancaman (*hazard*) gerakan tanah longsor di Sumatera Utara perlu mempertimbangkan karakteristik geologis, klimatologis dan geografis (Paimin, dkk, 2006).

Perumusan Masalah

Bencana gerakan tanah longsor di Sumatera Utara tidak pernah mengenal dan memilih siapa yang menjadi objek korban. Langkah terbaik adalah dengan melakukan pemahaman dan pengetahuan melalui informasi peta ancaman (*hazard*) gerakan tanah longsor. Upaya

merubah perspektif masyarakat dalam penanganan bencana menjadi prioritas utama (UN-ISDR, 2005). Prinsip utama dalam deteksi dini adalah memberikan informasi cepat, akurat, tepat sasaran, mudah diterima, mudah dipahami, terpercaya dan berkelanjutan.

Penyediaan peta potensi akan menurunkan risiko ancaman (*hazard*) gerakan tanah longsor di Sumatera Utara. Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana menghasilkan peta potensi ancaman (*hazard*) gerakan tanah longsor di Provinsi Sumatera Utara dengan berbagai parameter (*multivariate*) ?

Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah menyusun peta potensi ancaman (*hazard*) gerakan tanah di Sumatera Utara. Hasil penelitian bertujuan untuk meningkatkan kemampuan, mencegah, meredam, mencapai kesiapan dan kemampuan menanggapi dampak buruk bahaya gerakan tanah longsor di Sumatera Utara (lampiran Perka BNPB No. 02/2012).

METODOLOGI

Waktu Dan Tempat Penelitian

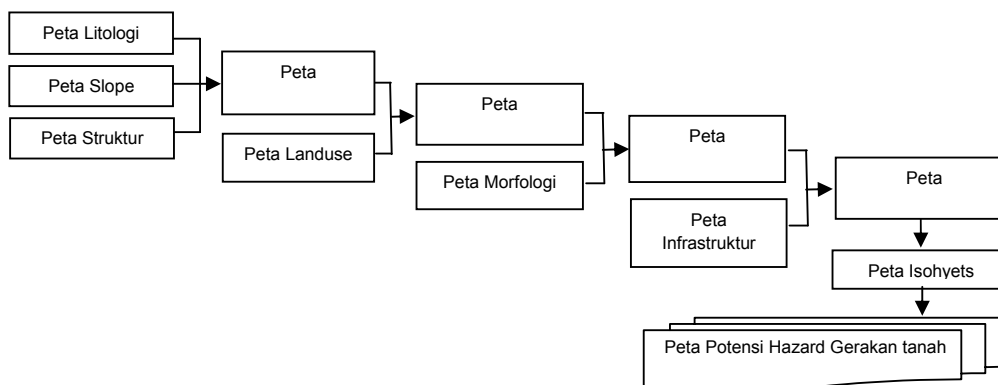
Penelitian ini di mulai dari bulan Juni – Desember 2014. Lokasi penelitian adalah seluruh wilayah kabupaten/kota di Provinsi Sumatera Utara

Data Yang Digunakan

- Peta spasial tutupan lahan/*landuse* .
- Peta spasial hujan/*isohyets*.
- Peta spasial kemiringan lereng/*slope*.
- Peta spasial kepadatan penduduk/demografi.
- Peta spasial formasi batuan/*litologi*.
- Peta spasial geologi struktur.
- Peta spasial infrastruktur.
- Peta spasial batas administrasi kabupaten, kecamatan dan desa.

Metode Penelitian

Metode analisis yang digunakan untuk mendeterminasi faktor penyebab gerakan tanah longsor di Sumatera Utara adalah *crossing/overlay* dan skoring peta kestabilan. Historis kejadian gerakan tanah dan peta parameter pemicu dideliniasi dengan perangkat lunak GIS (*geographic information system*). Teknik yang dilakukan adalah dengan cara tumpang susun (*overlay*) dari parameter pemicu gerakan tanah longsor (Rommel, 2006)



Gambar 1. Sistematika Teknik Overlay Pemetaan Potensi Ancaman Gerakan Tanah

Analisis Data

Parameter pemicu yang memiliki pengaruh mengurangi potensi bencana longsor diberi harkat kecil. Parameter pemicu yang dinilai memiliki pengaruh besar terhadap potensi bencana longsor diberi harkat tinggi. Peta satuan parameter yang telah diberi skor kemudian *dioverlay* menghasilkan peta potensi ancaman gerakan tanah longsor. Klasifikasi tingkat

potensi bencana gerakan tanah longsor dibagi menjadi 4 (empat) kelas : potensi tinggi, potensi menengah, potensi rendah dan potensi sangat rendah.

Metode *overlay* dan skoring merupakan proses deterministik dan kuantifikasi dari data yang bersifat kualitatif menjadi kuantitatif (Paimin, dkk., 2006). Data *input* yang digunakan berupa parameter peta spasial tutupan lahan, topografi, kemiringan lereng, curah hujan, litologi, infrastruktur dan demografi. Perhitungandan analisis untuk mendapatkan tingkat potensi ancaman dan panjang interval kelas pada masing–masing parameter pemicu digunakan persamaan di bawah ini :

$$K = \sum_{i=1}^n (X_i \times Y_i) \dots\dots\dots 1$$

Keterangan :

- K = Skor Total
- Xi = Bobot Pada Parameter ke-i
- Yi = Harkat Pada Parameter ke-i

$$K_i = \frac{X_t - X_r}{K} \dots\dots\dots 2$$

Dimana :

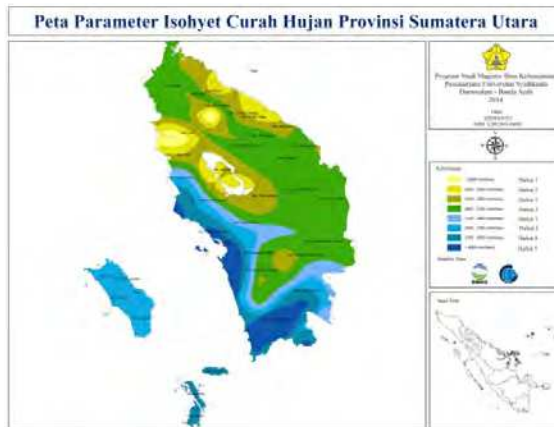
- Ki = interval kelas
- Xt = Jumlah nilai tertinggi dari skor total
- Xr = Jumlah nilai terendah dari skor total
- K = Jumlah kelas tingkatan ancaman tanah longsor

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis data dilakukan pada klasifikasi data faktor manajemen dan faktor alami. Hasil analisis akan menjawab pertanyaan tentang bagaimana menentukan kriteria parameter pengontrol dan identifikasi daerah berpotensi ancaman (*hazard*) gerakan tanah longsor. Analisis parameter gerakan tanah di Sumatera Utara adalah sebagai berikut :

a) Parameter Curah Hujan

Parameter curah hujan wilayah Sumatera Utara dianalisis dengan menggunakan peta *isohyets*. Hasil peta isohyets curah hujan Sumatera Utara seperti pada Gambar 2.



Gambar 2. Peta Isohyets Curah Hujan Provinsi Sumatera Utara

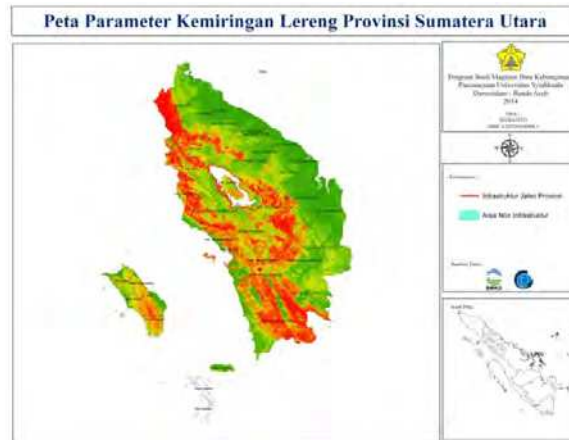
Peta isohyets merupakan rata-rata tahunan dari data observasi curah hujan di wilayah Sumatera Utara selama 10 (sepuluh) tahun (2004-2013). Hasil analisis peta isohyets di Sumatera Utara dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Klasifikasi Skoring Curah Hujan Tahunan Sumatera Utara

No	Curah Hujan Tahunan (mm)		Harkat	Bobot
1.	Rendah	< 2.200	1	25 %
2.	Agak Rendah	2.200 – 2.800	2	
3.	Sedang	2.800 – 3.400	3	
4.	Agak Tinggi	3.400 – 4.000	4	
5.	Tinggi	> 4.000	5	

b) Parameter Kemiringan Lereng/slope

Mekanisme kemiringan lereng terhadap gerakan tanah longsor adalah mempengaruhi jumlah dan kecepatan limpasan permukaan. Kemiringan lereng semakin landai, maka aliran limpasan permukaan menjadi lambat dan terjadi genangan. Peta spasial kemiringan lereng di Sumatera Utara seperti terlihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Peta Kemiringan Lereng Provinsi Sumatera Utara

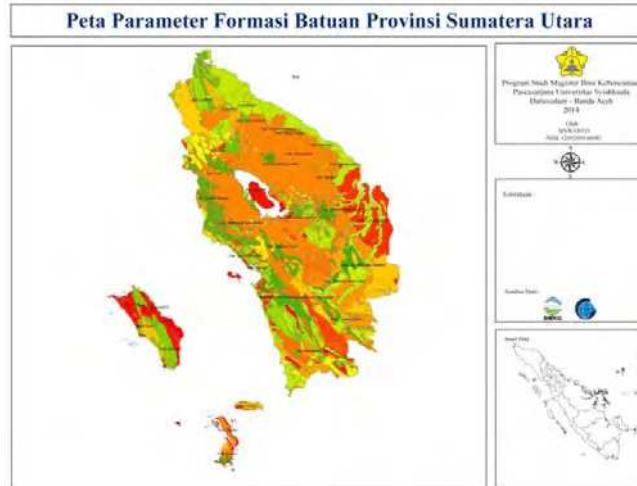
Kondisi kemiringan lereng sangat erat kaitannya terhadap kejadian bencana gerakan tanah di Sumatera Utara. Hasil analisis spasial peta parameter kemiringan lereng di Sumatera Utara dapat dilihat secara rinci pada Tabel 2. di bawah ini.

Tabel 2. Klasifikasi Skoring Kemiringan Lahan Sumatera Utara

No	Kemiringan lereng (%)		Luasan (km ²)	Harkat	Bobot
1.	Datar	(0 – 3)	18.688,26	1	15 %
2.	Landai	(4 – 8)	9.491,46	2	
3.	Miring	(9 – 15)	6.922,94	3	
4.	Agak Miring	(16–30)	12.162,62	4	
5.	Curam	(> 30)	23.344,80	5	

c) Parameter Formasi Batuan

Batuan penyusun formasi geologi Sumatera Utara selalu menjadi permasalahan dalam kegiatan sipil dan pengelolaan sumber daya alam. Sumatera Utara tersusun oleh sebaran dan perselingan batuan yang bervariasi seperti terlihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Peta Formasi Batuan Provinsi Sumatera Utara

Hasil analisis spasial parameter formasi batuan di Sumatera Utara adalah Aluvial (*Alluvial Group*) dan Aneka Bentuk (*Miscelenius Land*) seluas 18.688,26 km²; Dataran (*Plain Group*), Teras Marin (*Marrine Terrace Group*), Marin (*Marine Group*), Kota Besar (mayor Town) seluas 9.491,46 km²; Karst (*Karst Group*), Tuf Toba Masam (*Toba Acid Tuff Group*), Vulkan (*Volcanic Group*) seluas 6.922,94 km²; Kubah Gambut (*Peat Dome Group*) seluas 12.162,62 km²; Pegunungan dan Plato (*Mountain and Plateu Group*), Perbukitan (*Hill Group*), Aneka Bentuk (*Miscellaneous Group*) seluas 23.344,80 km². Secara detail klasifikasi skoring parameter penyusun batuan Sumatera Utara seperti pada Tabel 3.

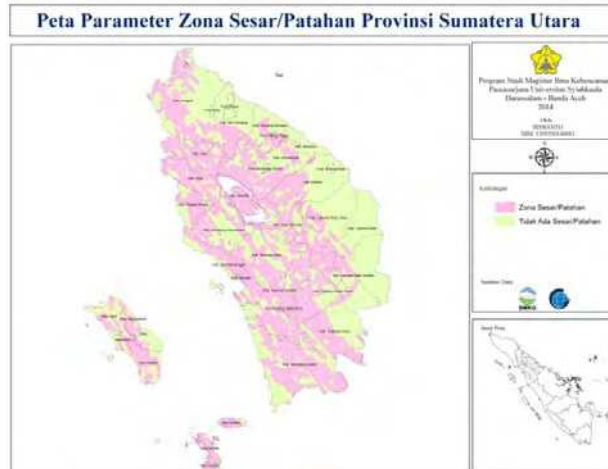
Tabel 3. Klasifikasi Skoring Geologi/Formasi Batuan Sumatera Utara

No.	Formasi Batuan	Harkat	Bobot
1.	Aluvial (<i>Alluvial Group</i>) Aneka Bentuk (<i>Miscelenius Land</i>)	1	15 %
2.	Dataran (<i>Plain Group</i>) Teras Marin (<i>Marrine Terrace Group</i>) Marin (<i>Marine Group</i>) dan Kota Besar (<i>mayor Town</i>)	2	
3.	Karst (<i>Karst Group</i>) dan Vulkan (<i>Volcanic Group</i>) Tuf Toba Masam (<i>Toba Acid Tuff Group</i>)	3	
4.	Kubah Gambut (<i>Peat Dome Group</i>)	4	
5.	Pegunungan dan Plato (<i>Mountain and Plateu Group</i>) Perbukitan (<i>Hill Group</i>) Aneka Bentuk (<i>Miscellaneous Group</i>)	5	

Sumber : ESDM

d) Parameter Struktur Geologi

Sumatera Utara merupakan daerah yang berada kawasan segmen dan ruas patahan Sumatera. Keberadaan struktur geologi di Sumatera Utara merupakan zona lemah ketika terjadi rambatan energi yang berasal dari getaran gempa bumi. Analisis peta spasial parameter sesar/patahan dilakukan dengan analisis *buffering*. Proses *buffering* terhadap parameter struktur geologi dilakukan karena bentuk data spasial yang dapat dilakukan proses *overlay* lanjutan harus dalam bentuk data jenis *polygon*. Peta spasial parameter struktur geologi di Sumatera Utara terlihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Peta Geologi Struktur (sesar/patahan/gawir) Sumatera Utara

Daerah yang masuk dalam zona *buffering* parameter sesar/patahan diberikan nilai harkat 5 (lima). Kawasan yang berada di luar jangkauan *buffering* diberi nilai harkat 1 (satu). Hal ini berarti disetiap kawasan akan relatif berbeda-beda tingkat kestabilannya jika terjadi getaran yang berasal dari gelombang energi gempa bumi. Klasifikasi skoring keberadaan struktur geologi Sumatera Utara dapat dilihat pada Tabel 4.

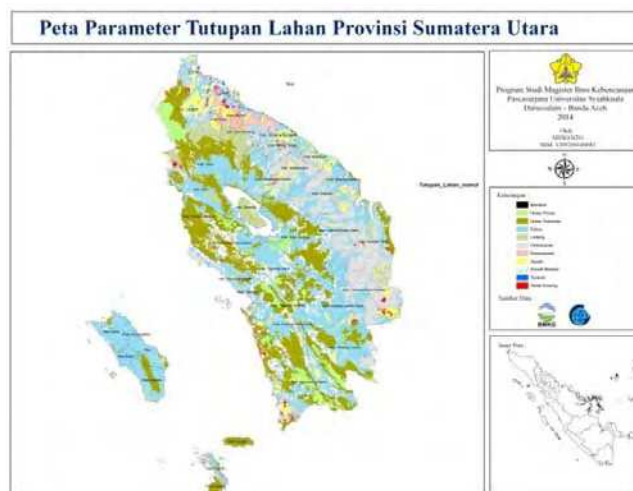
Tabel 4. Klasifikasi Skoring Geologi Struktur (sesar/patahan/gawir)

No.	Klasifikasi Geologi Struktur	Harkat	Bobot
1.	Tidak Ada Sesar/Patahan/gawir	1	5 %
2.	Ada Sesar/Patahan/gawir	5	

Sumber : data sekunder, BMKG

e) Parameter Penutupan Lahan/landuse

Parameter vegetasi di Sumatera Utara sebagai salah satu tutupan lahan berpengaruh terhadap longsor melalui sistem perakaran. Kegiatan pertumbuhan vegetatif dan pengaruhnya terhadap stabilitas dan porositas tanah mengakibatkan kandungan air tanah berkurang. Keberadaan vegetasi yang lebat akan berakibat gerakan tanah ketika tidak didukung sistem perakaran yang menembus bidang gelincir.



Gambar 6. Peta Tutupan Lahan/landuse Sumatera Utara

Hasil analisis parameter tutupan lahan yang ada di Sumatera Utara adalah sebagai berikut : kawasan Bandara 9.470 km², Hutan 16.008.712 km² Magrove 2.141.234 km², Rawa

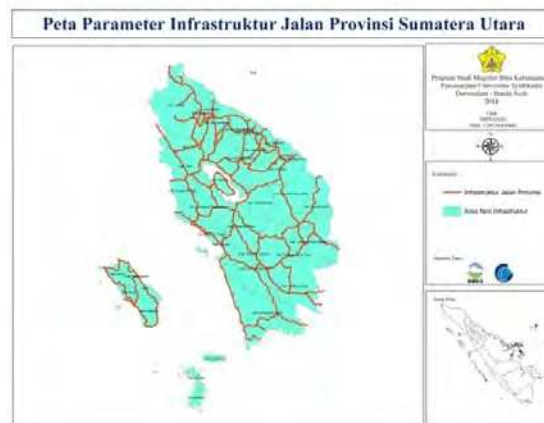
123.213 km², Tegalan 26.698.964 km², Pemukiman 728.889 km², Sawah 2.315.777 km², Perkebunan 13.558.801 km², Semak Belukar 7.561.967 km², Tambak 337.997 km², Tanah Terbuka 1.095.050 km². Klasifikasi skoring penggunaan lahan di Sumatera Utara dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Klasifikasi Skoring Penggunaan Lahan/*land use*

No.	Penggunaan lahan	Harkat	Bobot
1.	Hutan Alam (Primer, Skunder)	1	20 %
2.	Tegalan, belukar, semak, rumput, ladang	2	
3.	Perkebunan, kebun	3	
4.	Sawah, pertanian	4	
5.	Pemukiman, badan air, Tanah kosong	5	

f) Parameter Infrastruktur

Sumatera Utara merupakan salah satu pusat kegiatan perekonomian berupa sentra pangan dan hortikultura. Fasilitas infrastruktur jalan raya menjadi salah satu pendukung dalam akses kegiatan perekonomian. Ketersediaan jalan raya di Sumatera Utara seperti terlihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Peta Infrastruktur Jalan Raya Sumatera Utara

Pendekatan untuk analisis parameter infrastruktur jalan raya di Sumatera Utara adalah dengan melakukan *buffering* pada peta spasial infrastruktur. Kawasan yang berada di area *buffering* pada peta spasial mempunyai nilai harkat 5 (lima). Parameter infrastruktur yang dianalisis adalah Jalur jalan raya dengan kategori jalan provinsi. Klasifikasi nilai harkat dan bobot parameter infrastruktur dan jalan yang memotong lereng secara rinci terlihat pada Tabel 6.

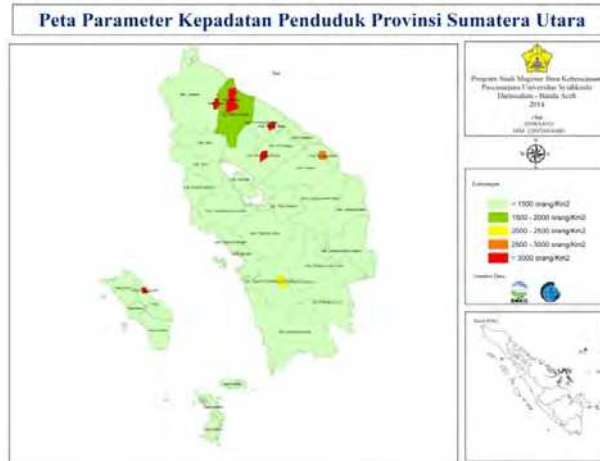
Tabel 6. Klasifikasi Skoring Infrastruktur Jalan Raya

No.	Klasifikasi Infrastruktur	Harkat	Bobot
1.	Tidak Ada Jalan Memotong Lereng	1	5 %
2.	Kawasan jalan raya, Ada Jalan Memotong Lereng	5	

Sumber : RTRW Sumut 2013, Bappeda Sumut

g) Parameter Kepadatan Penduduk

Bencana gerakan tanah tidak terlepas dari pengaruh aktifitas manusia. Pengelolaan dan pemanfaatan sumber daya alam (SDA) erat kaitannya dengan manusia sebagai pelaku dalam eksplorasi dan eksploitasi SDA. Hasil pengolahan parameter kepadatan penduduk secara spasial dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Peta Kepadatan Penduduk Sumatera Utara

Pengolahan peta spasial kepadatan penduduk Sumatera Utara menggunakan data skunder dari kantor BPS Sumatera Utara tahun 2013. Kepadatan penduduk dalam skala kabupaten tidak memperhitungkan sebaran penduduk per lokasi di kelurahan/desa. Klasifikasi interval kepadatan penduduk mengacu pada ketentuan BPS.

Secara umum wilayah Sumatera Utara masih tergolong kepadatan penduduk rendah (<1500 org/km²). Kabupaten/kota yang memiliki kepadatan penduduk tinggi adalah Kota Medan, Kota Binjai, Kabupaten Serdang Bedagai, Kota Pematang Siantar dan Kota Gunung Sitoli. Kota Tanjungbalai memiliki kepadatan penduduk agak tinggi (2500-3000 org/km²) dan Kota Padangsidempuan memiliki kepadatan penduduk sedang (2000-2500 org/km²). Parameter demografi sebagai pengontrol dalam proses pemetaan potensi kerawanan di Sumatera Utara dapat dilihat secara rinci pada Tabel 7.

Tabel 7. Klasifikasi Skoring Kepadatan Penduduk

No.	Kepadatan Penduduk	Harkat	Bobot
1.	Rendah (< 1500)	1	5 %
2.	Agak Rendah (1500 – 2000)	2	
3.	Sedang (2000 – 2500)	3	
4.	Agak Tinggi (2500 – 3000)	4	
5.	Tinggi (> 3000)	5	

Sumber : Sumut dalam angka (2013), BPS

Analisis Peta Potensi Ancaman Gerakan Tanah Longsor di Provinsi Sumatera Utara

Analisis pemetaan potensi ancaman (*Hazard*) gerakan tanah menghasilkan informasi tingkatan potensi gerakan tanah longsor dalam 4 (empat) kelas. Tingkatan potensi ancaman tersebut adalah Potensi Tinggi, Potensi Menengah, Potensi Rendah, Potensi Sangat Rendah (Permen ESDM 15, 2011 dan UU BNPB).

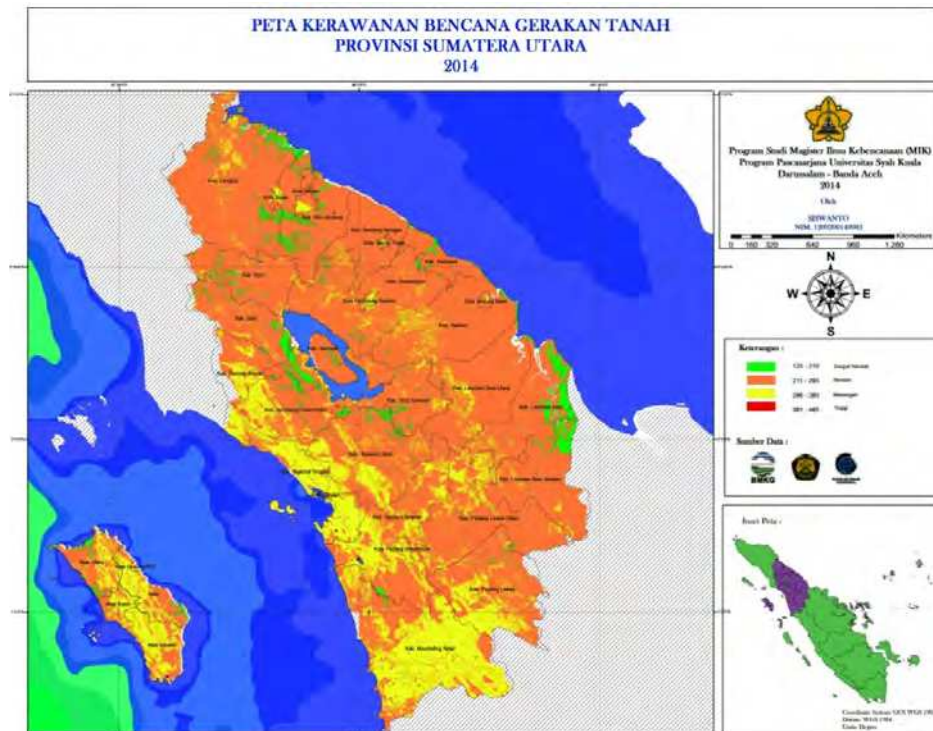
Panjang interval kelas dihitung menggunakan formulasi pada persamaan (2) dimana nilai skor tertinggi – nilai skor terendah dibagi 4 (empat). Hasil analisis perhitungan pada persamaan (1) bahwa skor total untuk 7 (tujuh) parameter mendapatkan nilai skor tertinggi 465 dan nilai skor terendah adalah 126. Klasifikasi panjang interval kelas kerawanan longsor di Sumatera Utara dapat dihitung = (465-126)/4 = 85 (delapan puluh lima). Panjang interval kelas menunjukkan rentang nilai skor total setiap tingkatan potensi kerawanan untuk bencana gerakan tanah longsor. Pada setiap skala interval kelas dikategorikan dalam kriteria status siaga bencana sebagaimana terlihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Klasifikasi Potensi Ancaman (*Hazard*) Gerakan Tanah Di Sumatera Utara

No	Siaga	Interval Klas	Tingkat Potensi Zona Longsor
1	IV	< 211	Sangat Rendah
2	III	211 – 295	Rendah
3	II	296 – 380	Menengah
4	I	> 380	Tinggi

Sumber : Hasil Analisis, 2014

Pengolahan data spasial dari 7 (tujuh) parameter pengontrol gerakan tanah setelah dilakukan klasifikasi dalam 4 (empat) kelas menghasilkan peta potensi ancaman (*Hazard*) gerakan tanah di Provinsi Sumatera Utara. Hasil penyusunan peta potensi ancaman (*hazard*) gerakan tanah di Sumatera Utara seperti terlihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Peta Potensi Ancaman Gerakan Tanah Di Provinsi Sumatera Utara

Informasi peta potensi ancaman gerakan tanah longsor di Sumatera Utara yang paling penting adalah lokasi dan luasan area yang terancam longsor. Pencapaian sasaran tersebut dapat memanfaatkan peta tematik *digital elevation model (DEM)*. Hasil pemetaan potensi ancaman (*hazard*) gerakan tanah longsor di Sumatera Utara disajikan dalam bentuk visual peta 2 (dua) dimensi. Klasifikasi dan perhitungan luasan peta potensi gerakan tanah longsor per kabupaten dan kota yang ada di Sumatera Utara terbagi dalam 4 (empat) tingkatan seperti terlihat pada Tabel 9.

Berdasarkan Tabel 9 di atas dapat diketahui bahwa Provinsi Sumatera Utara didominasi oleh potensi ancaman gerakan tanah longsor sangat rendah sebesar 5,94 %. Potensi ancaman gerakan tanah longsor rendah didominasi sebesar 74,23 % sedangkan potensi ancaman longsor menengah dan tinggi hanya sebesar 19,52 % dan 0,03 % dari luas total Provinsi Sumatera Utara.

Tabel 9. Hasil Analisis Peta Potensi Ancaman Gerakan Tanah Di Provinsi Sumatera Utara

No	Kabupaten	Sangat Rendah (m ²)	Rendah (m ²)	Menengah (m ²)	Tinggi (m ²)	Luas/kab. (m ²)
1	Asahan	15,680,593	303,127,021	64,639,467	73,553	383,520,634
2	Batubara	6,104,311	13,626,340	621,302	6,944	20,358,897
3	Dairi	24,948,584	178,638,657	7,207,442	29,929	210,824,612
4	Deliserdang	35,732,508	195,520,762	5,992,694	54,452	237,300,416
5	Humbahas	13,702,891	240,540,687	70,173,895	481,728	324,899,201
6	Karo	32,654,068	246,982,602	12,075,196	142,612	291,854,478
7	Labuhanbatu	5,592,990	58,482,571	11,419,561	21,229	75,516,351
8	Labusel	2,263,185	110,208,565	10,934,403	12,111	123,418,264
9	Labura	14,640,549	239,338,855	32,559,698	-	286,539,102
10	Langkat	31,312,104	547,234,369	47,364,697	28,057	625,939,227
11	Madina	475,930	93,187,125	267,502,163	8,666,096	369,831,314
12	Nias	457,831	17,981,096	26,340,799	417,084	45,196,810
13	Nias Barat	40,202	5,401,924	11,895,289	284,434	17,621,849
14	Nias Selatan	264,730	35,648,253	30,922,419	494,632	67,330,034
15	Nias Utara	1,045,590	26,583,344	14,821,867	150,995	42,601,796
16	Padang Lawas	5,545,944	162,145,514	70,646,278	490,579	238,828,315
17	Paluta	2,179,148	215,667,986	45,256,357	61,543	263,165,034
18	Pakpak Bharat	2,589,464	97,725,401	21,086,983	13,018	121,414,866
19	Samosir	16,618,045	129,772,535	2,722,014	-	149,112,594
20	Serdang Bedagai	10,317,108	121,339,427	8,531,299	-	140,187,834
21	Simalungun	34,351,030	467,499,479	61,339,646	112,151	563,302,306
22	Tapanuli Selatan	3,243,047	210,801,463	91,122,375	770,965	305,937,850
23	Tapanuli Tengah	35,022	40,470,658	125,991,509	4,157,264	170,654,453
24	Tapanuli Utara	34,115,689	357,497,702	87,591,618	856,609	480,061,618
25	Toba Samosir	58,759,207	282,263,482	16,220,175	35,050	357,277,914
26	Kota Binjai	-	671,594	129,372	24,764	825,730
27	Kota Gunungsitoli	-	669,824	2,102,710	79,998	2,852,532
28	Kota Medan	39,914	813,573	1,588,756	47,562	2,489,805
29	Kota P. Sidempuan	-	3,950,073	6,387,948	87,987	10,426,008
30	Kota P. Siantar	-	2,253,647	2,986,965	133,946	5,374,558
31	Kota Sibolga	-	9,002	636,550	525,306	1,170,858
32	Kota T. Balai	8,553	385,477	36,856	-	430,886
33	Kota T. Tinggi	5,410	1,330,544	382,334	-	1,718,288
Total		352,723,647	4,407,769,552	1,159,230,637	18,260,598	5,937,984,434

Sumber : hasil analisis, 2014

Uji Validitas Hasil Pemetaan Potensi Ancaman Gerakan Tanah di Sumatera Utara

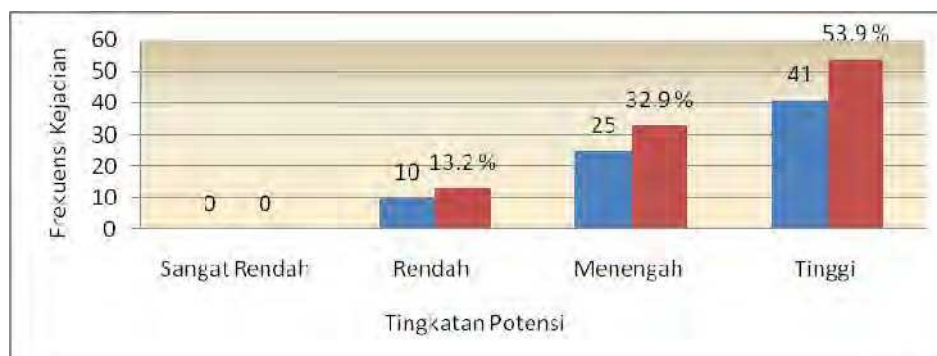
Uji validitas terhadap hasil penyusunan peta potensi ancaman (*Hazard*) gerakan tanah di Sumatera Utara dengan tujuan untuk mengetahui tingkat kebenaran peta. Pengujian dilakukan dengan mengplotkan fluktuasi sebaran historis kejadian longsor terhadap peta potensi ancamangerakan tanah di Sumatera Utara. Hasil perbandingan kejadian longsor *existing* terhadap peta potensi ancaman gerakan tanah longsor di Sumatera Utara terlihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Kesesuaian data kejadian bencana longsor (*existing*) terhadap peta potensi ancaman gerakan tanah longsor di Sumatera Utara

Tingkatan Potensi	Sangat Rendah	Rendah	Menengah	Tinggi	Total
Jumlah Kejadian	-	10	25	41	76
Persentase	0 %	13.2 %	32.9 %	53.9 %	100 %

Sumber : Web BNPB, data dari tahun 2004-2013

Hasil validasi lapangan (*field groundcek*) menggunakan data kejadian bencana gerakan tanah longsor (*existing*), menunjukkan bahwa tingkat akurasi peta hasil analisis potensi ancaman (*hazard*) longsor di Sumatera Utara sangat akurat. Frekuensi kejadian bencana gerakan tanah sebanyak 10 kali berada pada zona peta potensi ancaman gerakan tanah tingkat rendah. Pada zona potensi ancaman gerakan tanah tingkat menengah dan tinggi secara berturut-turut sebanyak 25 kali dan 41 kali.



Gambar 10. Grafik Frekuensi Dan Prosentase Kejadian Longsor Terhadap Peta Potensi Ancaman Gerakan Tanah Longsor di Sumatera Utara (keterangan warna: biru jumlah kejadian dan merah: persentase)

Frekuensi bencana longsor di lapangan (*existing*) terjadi sebanyak 66 kali berada pada potensi ancaman gerakan tanah tingkat menengah dan tinggi (86,8 %). Frekuensi sebanyak 10 kali berada pada potensi ancaman gerakan tanah tingkat rendah (13,2 %). Data histori kejadian bencana longsor di Sumatera Utara dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Kejadian Gerakan Tanah (*existing*) di Provinsi Sumatera Utara Periode 2004-2013

Bulan	Jumlah Kejadian Per Bulan
1. Januari	10 Kejadian
2. Februari	6 Kejadian
3. Maret	5 Kejadian
4. April	10 Kejadian
5. Mei	6 Kejadian
6. Juni	3 Kejadian
7. Juli	5 Kejadian
8. Agustus	2 Kejadian
9. September	3 Kejadian
10. Oktober	5 Kejadian
11. November	15 Kejadian
12. Desember	10 Kejadian

Sumber : Web BNPB

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Penelitian tentang pemetaan potensi ancaman (*hazard*) gerakan tanah longsor di Provinsi Sumatera Utara menghasilkan beberapa kesimpulan.

- 1) Pemetaan potensi ancaman (*hazard*) gerakan tanah longsor :
 - a) Variabilitas parameter secara spasial metode skoring dan tumpang susun (*overlay*) mempengaruhi hasil peta potensi gerakan tanah di Sumatera Utara.
 - b) Tingkatan potensi sangat rendah (tidak rawan) mendominasi seluas 352,723,647 m² (5,94 %) dan potensi rendah (agak rawan) dengan luasan 4,407,769,552 m² (74,23 %); sedangkan potensi ancaman menengah terhitung seluas 1,159,230,637 m² (19,52 %) dan potensi tinggi hanya seluas 18,260,598 m² (0,03 %) dari luas total di 33 (tiga puluh tiga) kabupaten/kota Provinsi Sumatera Utara.
- 2) Uji validasi dan kesesuaian hasil peta potensi ancaman (*hazard*) gerakan tanah :
 - a) Uji validitas dilakukan terhadap 76 (tujuh puluh enam) data historis kejadian bencana



gerakan tanah longsor di lapangan (*field groundcek*) yang bersumber dari data bencana longsor (tahun 2004-2013, BNPB).

- b) Frekuensi bencana gerakan tanah longsor (*existing*) pada kelas potensi menengah sampai tinggi terjadi sebanyak 66 kali (86,8 %) dari total historis data longsor di Sumatera Utara.
- c) Uji validasi peta potensi ancaman terhadap data historis kejadian longsor bahwa wilayah Sumatera Utara yang memiliki ancaman dan risikogerakan tanah tingkat menengah-tinggi meliputi Kabupaten Langkat, Kabupaten Dairi, Kabupaten Pakpak Bharat, Kabupaten Simalungun, Kota Padang Lawas, Kabupaten Samosir, Kabupaten Humbang Hasundutan, Kabupaten Mandailing Natal, Kabupaten Tapanuli Selatan, Kabupaten Tapanuli Tengah, Kabupaten Gunungsitoli, Kabupaten Nias Barat, Kabupaten Nias Utara, Kabupaten Nias Selatan, Kabupaten Nias, Kota Padang Sidempuan, Kota Sibolga.

Saran

- 1) Saran teknis untuk BPBD dan Pemerintah Provinsi Sumatera Utara :
 - a) Pada zona potensi ancaman (*hazard*) gerakan tanah menengah-tinggi perlu dilakukan identifikasi dan inventarisasi kepadatan penduduk dan infrastruktur.
 - b) Pemilihan strategi pengurangan risiko bencana melalui pemahaman informasi peta potensi ancaman (*hazard*)gerakan tanah, khususnya pada zona menengah - tinggi.
 - c) Sebaran penduduk, sarana dan prasarana, infrastruktur fisik maupun non fisik yang berada di zona potensi longsor menengah-tinggi perlu dinilai kerentanannya untuk mengetahui nilai tingkat risikonya secara ekonomi.
- 2) Kegiatan penelitian lanjutan untuk pemetaan potensi ancaman (*hazard*)gerakan tanah adalah :
 - a) Parameter nilai ekonomi (*value*) dimasukkan dalam tahapan analisis kerawanan bencana gerakan tanah longsor, sehingga dapat dihitung seberapa besar potensi kerugiannya (*loss damage*).
 - b) Nilai harkat dan bobot pada parameter pengontrol gerakan tanah longsor agar dilakukan uji pengambilan sampel, sehingga mendapatkan gambaran secara rinci kondisi di lapangan.
 - c) Penyusunan peta potensi di Provinsi Sumatera Utara agar menggunakan data peta spasial dengan ketelitian dan tingkat akurasi yang standar, sehingga mendapatkan peta potensi dan hasil perhitungan sesuai dengan luasan administrasi di setiap kabupaten. (hasil perhitungan).

DAFTAR PUSTAKA

- Coe, J.A., Kinner, D.A., dan Godt, J.W. 2008. Initiation Conditions For Debris Flows Generated By Runoff At Chalk Cliffs, Central Colorado. Science Direct Geomorphology 96 : 270–297. www.sciencedirect.com.
- Crosta, G.B. and Frattini, P. 2003. Distributed modelling of shallow landslides triggered by intense rainfall (central Southern Alpen, Italia). Natural Hazards and Earth System Sciences, Italia. 3 : 81–93
- Darmawan, A., Wahjono, Andiani dan Didik, R. 2011. Tinjauan Geologi Lingkungan Terhadap Wilayah Bencana Aliran Bahan Rombakan Di Wasior Papua Barat. Badan Geologi, Jurnal Lingkungan dan Bencana Geologi, Vol. 2 No. 3 - Desember 2011 : 153 – 168. Buku
- Energi Sumber Daya Mineral. 2005. Pengenalan Gerakan Tanah, Vulcanological Survey of Indonesia. Energi dan Sumber Daya Mineral. Jakarta.
- ISDR. 2006. Membangun Sistem Peringatan Dini : Sebuah Daftar Periksa. Konferensi Internasional Ketiga Tentang Peringatan Dini, dari konsep ke tindakan, 27 - 29 Maret 2006 Bonn, Jerman
- Karnawati, D. 2001. Sistem Peringatan Dini Tanah Longsor dengan Pemberdayaan Masyarakat, Lokakarya Nasional : Pengembangan Sistem Peringatan Dini, PSBA UGM – PMI Pusat, Yogyakarta
- Karnawati, D. 2006. Mekanisme Gerakan Massa Batuan Akibat Gempabumi; Tinjauan Dan Analisis Geologi Teknik. Pascasarjana Jurusan Teknik Sipil dan Jurusan Teknik Geologi, Universitas Gadjah Mada
- Karnawati, D., dkk. 2009. Pengembangan Sistem “On Ninen Sensor” tanah longsor



- berbasis GPS di desa Tengklik Kec. Tawangmangu, Kab. Karanganyar, Jawa Tengah. Laporan Akhir Hasil Penelitian Hibah Riset Unggulan UGM
- Martelloni, G., Segoni, S., Fanti, R., dan Catani, F. 2011. Rainfall Thresholds For The Forecasting Of Landslide Occurrence At Regional Scale in Italia. The Article published with open access at Springerlink.com
- Mubekti dan Alhasanah, F. 2012. Mitigasi Daerah Rawan Tanah Longsor Menggunakan Teknik Pemodelan Sistem Informasi Geografis (SIG) ; Studi Kasus : Kecamatan Sumedang Utara Dan Sumedang Selatan. Jurnal Mitigasi Daerah Rawan Tanah Longsor...J. Tek. Ling. 9.(2): 118-126.
- Paimin, Sukresno dan Pramono, I.B. 2006. Teknik Mitigasi banjir dan Longsor. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan dan Konservasi Alam, Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan, ISBN 978-979-3145-46-4
- Papa, M.N., Medina, V., Ciervo, F., and Bateman, A. 2013. Derivation Of Critical Rainfall Thresholds For Shallow Landslides As A Tool For Debris Flow Early Warning Systems di Italia Selatan. Hydrology and Earth System Science., 17, 4095–4107.
- Peraturan Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana Nomor 02 Tahun 2012 Tentang Pedoman Umum Pengkajian Risiko Bencana, 2012
- Peraturan Menteri ESDM Nomor 15, 2011
- Sumaryono dan Triyana, Y.D. 2011. Simulasi aliran bahan rombakan di Gunung Bawakaraeng, Sulawesi Selatan. Badan Geologi, Jurnal Lingkungan dan Bencana Geologi, Vol. 2 No. 3 Desember 2011: 191 – 202
- Susilo, A., Santoso, D.R., Rachmansyah, A. dan Zaika, Y. 2011. Desain Sistem Peringatan Dini Zona Rawan Longsor Dengan Penerapan Sensor Kelembaban Dan Getaran Pada tanah. Jurnal Meteorologi, Klimatologi Dan Geofisika Volume 12 Nomor 3 - Desember 2011: 283- 289.
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 24 Tahun 2007 Tentang Penanggulangan Bencana
- Web BNPB (www.bnpb.go.id)