

ANALISIS KERAWANAN LONGSOR DAERAH LUBUK LAGAN DAN SEKITARNYA KABUPATEN SELUMA, BENGKULU DENGAN METODE INDEKS STORIE DAN BISHOP

Fadilah Safitri^{1}, Harnani²*

^{1,2}Program Studi Teknik Geologi, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya
Jl. Raya Palembang –Prabumulih Km. 32 Indralaya, Ogan Ilir, Sumatera Selatan,
Indonesia

*Korespondensi e-mail : fadilahsafitri23@gmail.com

ABSTRACT

The research location is in the Lubuk Lagan and Surrounding Area, Seluma Regency, Bengkulu with a fairly high slope and elevation based on Widyatmanti (2016). 4 landslide locations were found in the research area, namely Cugung Langu Village, Air Merun Village, Lubuk Lagan Village, and Gunung Megang Village. According to Zuidam (1986), a landslide is the movement of a large material from a high place to a lower place due to the influence of fast or slow gravity. This study uses the storie and bishop index method. The index storie method is a semi-quantitative method used to determine the level of landslide vulnerability. The parameters used are slope slope, soil type, rock type based on geological maps, rainfall, and land use. Bishop's method is used to calculate the safety factor for slope stability by dividing the avalanche plane into several slices. This method uses specific gravity data and cohesion and deep shear angle based on direct shear and unit weight analysis. The level of landslide vulnerability in the study area is divided into 3 classes, namely low (0.0048 – 0.0332), medium (0.0333 – 0.0616), and high (0.0617 – 0.09). The study area has slope stability with the labile category (<1.07) and avalanches often occur.

Keywords: Bishop Method, Landslides, Seluma, Safety Factor, Storie Index Method

Publikasi pada:

Journal of Geology and Sriwijaya

Institusi:

Teknik Geologi, Universitas Sriwijaya
Jl. Sriwaja Negara, Palembang, Sumatera
Selatan

Surel:

teknikgeologi@ft.unsri.ac.id

Jejak artikel:

Diterima: 15 Nov 24

Diperbaiki: 22 Nov 24

Disetujui: 29 Nov 24

Lisensi oleh:

CC BY-NC-SA 4.0



SARI

Lokasi penelitian berada pada Daerah Lubuk Lagan dan Sekitarnya, Kabupaten Seluma, Bengkulu dengan kemiringan lereng dan elevasi berdasarkan Widyatmanti (2016) yang cukup tinggi. Ditemukan 4 titik lokasi longsor pada daerah penelitian yaitu pada Desa Cugung Langu, Desa Air Melancar, Desa Lubuk Lagan, dan Desa Gunung Megang. Menurut Zuidam (1986) longsor adalah pergerakan suatu material besar dari tempat tinggi menuju tempat yang lebih rendah yang dikarenakan pengaruh gravitasi yang cepat maupun lambat. Penelitian ini menggunakan metode indeks storie dan bishop. Metode index storie merupakan suatu metode semi kuantitatif digunakan dalam mengetahui tingkat kerentanan longsor. Parameter yang digunakan yaitu kemiringan lereng, jenis tanah, jenis batuan berdasarkan peta geologi, curah hujan, dan penggunaan lahan. Metode Bishop digunakan dalam menghitung factor keamanan untuk stabilitas lereng dengan membagi bidang longsor dalam beberapa irisan. Metode ini menggunakan data berat jenis dan kohesi serta sudut geser dalam berdasarkan analisa *direct shear* dan *unit weight*. Tingkat kerawanan longsor pada daerah penelitian terbagi menjadi 3 kelas yaitu rendah (0,0048 – 0,0332), sedang (0,0333 – 0,0616), dan tinggi (0,0617 – 0,09). Pada daerah penelitian memiliki kestabilan lereng dengan kategori labil (<1.07) dan keadaan longsor sering terjadi.

Kata kunci: *Faktor Keamanan, Longsor, Metode Bishop, Metode Indeks Storie, Seluma*

PENDAHULUAN

Longsor menjadi salah satu bencana alam yang sering terjadi di Indonesia, Salah satu factor pemicu terjadinya longsor yaitu tingkat kestabilan lereng yang rendah yang biasanya terjadi pada daerah pegunungan. Menurut Zuidam (1986) longsor adalah pergerakan suatu material besar dari tempat tinggi menuju tempat yang lebih rendah yang dikarenakan pengaruh gravitasi yang cepat maupun lambat. Tingkat porositas dan permeabilitas tanah akan tergolong buruk jika tanah berbutir halus hingga berbutir agak kasar (Xanana, 2022).

Penelitian difokuskan pada analisis kerawanan longsor serta stabilitas lereng menggunakan data primer dan sekunder pada daerah penelitian. Terdapat beberapa metode yang dapat digunakan dalam analisis ini seperti metode fellenius, metode bishop, dan metode janbu.

Dalam penelitian ini digunakan 2 metode yaitu indeks storie yang merupakan suatu metode semi kuantitatif yang pada mulanya digunakan untuk klasifikasi tanah

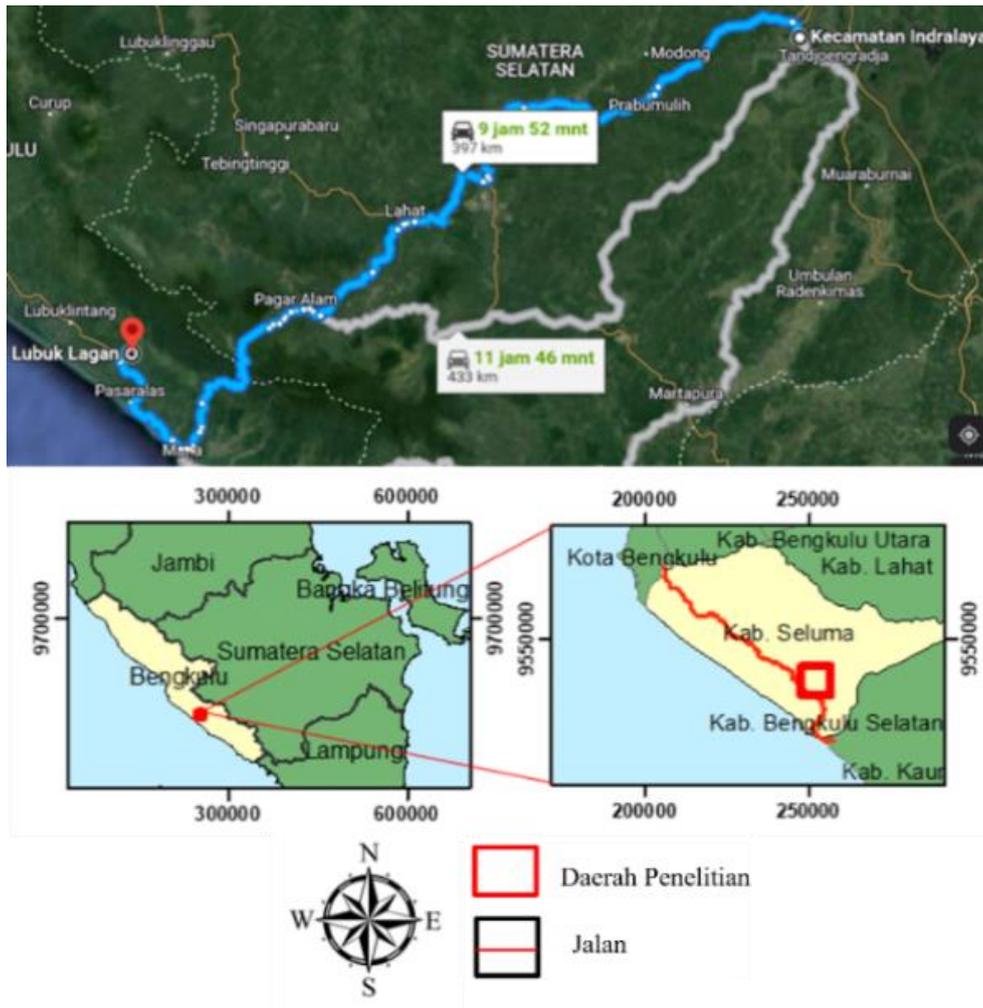
pertanian sebagai dasar kapasitas produksi tanaman guna mengetahui keperluan tata guna lahan berdasarkan Storie (1978); Reganold & Singer (1979); Hassanusi (2021). Seiring dengan perkembangannya indeks storie digunakan juga dalam mengetahui tingkat kerentanan longsor (Sugianti, dkk.,2014).

Selain itu digunakan juga metode bishop yang diperkenalkan pada tahun 1955 dengan metode irisan yang sederhana. Dalam metode ini gaya gesek antar irisan tidak diperhitungkan dan mengasumsikan gaya normal dapat mendefinisikan gaya-gaya antar irisan yang mana ditentukan dengan menjumlahkan gaya-gaya dalam arah vertikal. Metode ini digunakan dalam menghitung factor keamanan untuk stabilitas lereng dengan membagi bidang longsor dalam beberapa irisan.

Lokasi penelitian berada pada Daerah Lubuk Lagan dan Sekitarnya, Kabupaten Seluma, Bengkulu dengan kemiringan lereng dan elevasi berdasarkan Widyatmanti (2016) yang cukup tinggi. Analisis kerawanan longsor pada daerah penelitian didasari oleh

lereng yang curam dan elevasi yang cukup tinggi. Selain itu, pada daerah penelitian ditemui 4 titik longsor menjadi salah factor dilakukannya analisis kerawanan longsor. Dilihat dari RPB Kabupaten Seluma berpotensi terjadinya bencana alam yaitu gempa bumi, tanah longsor, banjir, serta kebakaran hutan dan lahan (RPB Kabupaten Seluma Provinsi Bengkulu, 2017).

Tujuan dari dilakukannya penelitian ini yaitu untuk mengetahui jenis longsor serta menganalisis stabilitas lereng menggunakan pemodelan lereng terhadap nilai factor keamanan, dan mengidentifikasi tingkat kerawanan longsor pada daerah penelitian. Dengan hasil peta kerawanan longsor serta nilai FK sebagai penentu kestabilan lereng daerah penelitian.



Gambar 1. Peta Ketercapaian Lokasi.

METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini digunakan data primer dan data sekunder. Tahap pengumpulan data primer dilakukan pengambilan sampel dan data longsor, serta foto pada 4 titik lokasi pengamatan longsor. Selanjutnya data sekunder didapatkan

secara tidak langsung dari lapangan. Data sekunder yang digunakan dalam penelitian ini yaitu peta kemiringan lereng, peta geologi, peta jenis tanah, peta penggunaan lahan, dan peta curah hujan menjadi parameter dalam metode indeks storie (Bais, dkk.,2018). Dari data yang sudah dikumpulkan selanjutnya dilakukan pengolahan dan analisis data.

Analisis data yang dilakukan pada laboratorium yaitu pengujian berat jenis (*unit weight*) dan pengujian kuat geser langsung (*direct shear test*) sebagai parameter dalam pengolahan nilai Faktor Keamanan (Devatama & Sutriyono., 2022).

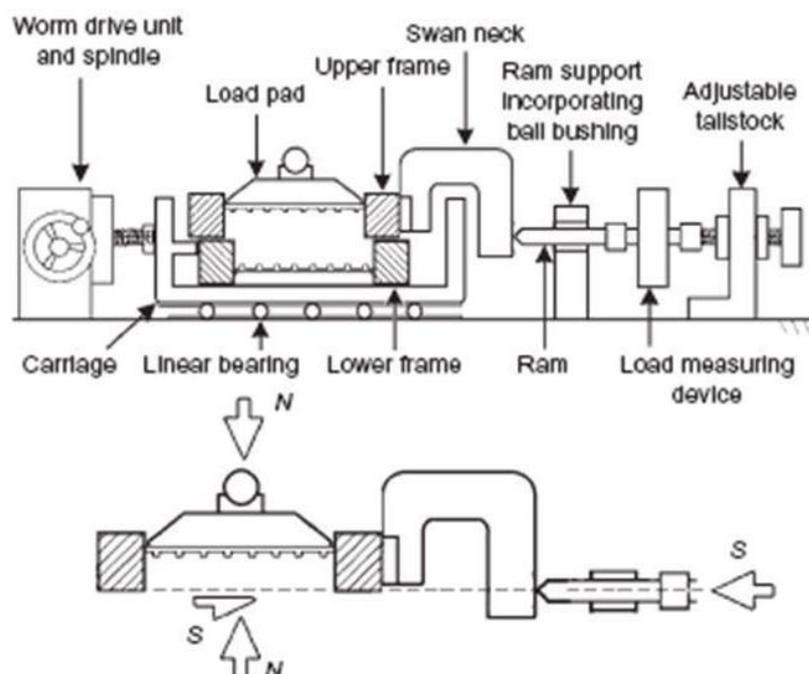
Pengujian berat jenis (*unit weight*) dilakukan dengan perbandingan antara berat suatu volume tanah dengan berat butir di dalamnya. Pengujian ini bertujuan untuk menentukan berat jenis butir tanah, angka pori, derajat kejenuhan, dan porositas sampel tanah. Pengujian berat jenis (*unit weight*) diperlukan dalam analisis stabilitas lereng. Hasil dari pengujian ini menjadi salah satu parameter dalam menentukan nilai factor keamanan (FK).

Selanjutnya, dilakukan pengujian kuat geser langsung (*direct shear*) untuk pengukuran kuat geser tanah, yang mana hasil dari analisis pengujian ini yaitu kohesi (c) dan sudut geser dalam (ϕ) juga menjadi salah satu parameter dalam menentukan nilai factor keamanan (FK). Kohesi

merupakan gaya tarik menarik antara partikel dalam tanah. Sudut geser dalam adalah sudut yang dibentuk dari hubungan antara tegangan normal dan tegangan geser di dalam material tanah atau batuan (Mohr, 1776 dalam Labuz, 2012).

Dari hasil analisis pengujian berat jenis (*unit weight*) dan pengujian kuat geser langsung (*direct shear test*) akan didapatkan nilai berat jenis, kohesi, dan sudut geser dalam yang digunakan dalam menganalisis factor keamanan. Analisis nilai factor keamanan digunakan metode bishop dengan pemodelan lereng yang diolah menggunakan *Software Rocscience Slide 6.0* (Devatama & Sutriyono., 2022). Software tersebut merupakan salah satu software geoteknik yang mempunyai spesialisasi sebagai software perhitungan kestabilan lereng. Setelah dilakukan pengolahan akan didapatkan nilai factor keamanan setiap lereng yang dianalisa. Nilai factor keamanan ini dapat menentukan intensitas longsor pada daerah penelitian

Skema alat percobaan direct shear



Gambar 2. Alat Pengujian Direct Shear

Selanjutnya dilakukan analisis data sekunder yang disebut sebagai analisis studio. Dalam analisis studio menjelaskan interpretasi data lapangan dan informasi geologi. Tahapan ini menghasilkan peta kerawanan longsor pada daerah penelitian. Analisis kerawanan longsor menggunakan metode indeks storie dengan 5 parameter yaitu kemiringan lereng, penggunaan lahan, curah hujan, jenis tanah, jenis batuan (peta geologi). Analisis Indeks Storie dilakukan dengan mengelompokkan berbagai parameter dan dilakukan di aplikasi ArcMap 10.6.1.

Pembuatan peta geomorfologi berdasarkan klasifikasi Versteppen (1985) dan Widyatmanti (2016). Versteppen (1985) mengklasifikasikan bentuk lahan berdasarkan genesisnya menjadi 10 macam bentuk lahan yaitu, bentuk lahan vulkanik,

bentuk lahan structural, bentuk lahan fluvial, bentuk lahan solusional, bentuk lahan denudasional, bentuk lahan eolin, bentuk lahan marine, bentuk lahan glasial, bentuk lahan organic, dan bentuk lahan antropogenik. Bentuk lahan berdasarkan Widyatmanti (2016) yaitu, Dataran rendah (<50m), Perbukitan rendah (50-200m), Perbukitan (200-500m), Perbukitan tinggi (500-1000m), Pegunungan (>1000m).

Klasifikasi jenis batuan berdasarkan peta geologi yang berisi formasi, struktur dan satuan batuan dari daerah penelitian. Peta geologi daerah penelitian merujuk pada Lembar Manna & Enggano (1993). Berdasarkan klasifikasi Puslittanak (2004) dari Penelitian Tanah dan Agroklimat berikut merupakan nilai dari jenis batuan.

Tabel 1 Klasifikasi Jenis Batuan (Puslittanak, 2004)

No	Jenis Batuan	Nilai (skor)
1	Batu Vulkanik	3
2	Batu Sedimen	2
3	Batu Alluvial	1

Kemiringan lereng berdasarkan widyatmanti (2016) yaitu datar, sangat landai, landai, agak curam, curam, sangat curam. Klasifikasi kemiringan lereng datar dengan kemiringan 0-2% memiliki nilai 1, sangat landai memiliki kemiringan 3-7%

dengan nilai 2, landai dengan kemiringan 8-13% memiliki nilai 3, agak curam memiliki kemiringan 14-21% dengan nilai 4, curam memiliki kemiringan 22-55% dengan nilai 5, dan sangat curam dengan kemiringan 56-140% dengan nilai 6.

Tabel 2 Klasifikasi Kemiringan Lereng (Widyatmanti, 2016)

No	Slope (%)	Keterangan	Nilai
1	0 – 2	Datar	1
2	3 – 7	Sangat Landai	2
3	8 – 13	Landai	3
4	14 – 20	Agak Curam	4
5	21 – 55	Curam	5
6	56 – 140	Sangat Curam	6
7	>140	Terjal	7

Parameter lainnya yaitu peta jenis tanah yang dapat mendeskripsikan persebaran berbagai jenis tanah dan variasi dari jenis-jenis tanah disuatu wilayah. Jenis tanah juga dapat menentukan sifat tanah dan

kerawanan dari gerakan tanah. Pembobotan parameter jenis tanah dibedakan menjadi 5 kelas yaitu.

Tabel 3 Klasifikasi jenis Tanah (Puslittanak, 2004)

No	Jenis Tanah	Nilai
1	Aluvial, Glei	1
2	Latosol	2
3	Brown Forest, Mediteran	3
4	Andosol, Grumosol, Podsol	4
5	Regosol, Litosol, Organosol	5

Peta penggunaan lahan dapat membantu memperlihatkan area daerah penelitian digunakan sebagai apa seperti pemukiman, sawah, danau, kebun, semak belukar dan lain sebagainya. Pembuatan peta

penggunaan lahan mengacu pada SHP Kabupaten Seluma yang didapatkan dari Indonesia geospasial.

Tabel 4 Klasifikasi Penggunaan Lahan (Puslittanak, 2004)

No	Penggunaan Lahan	Nilai
1	Tegalan, Sawah	5
2	Semak Belukar	4
3	Hutan dan Perkebunan	3
4	Kota/Pemukiman/Bandara	2
5	Tambak, Waduk, Perairan	1

Pembuatan peta curah hujan menggunakan data CHIRPS yang didapatkan dari website CHIRPS. Peta curah hujan

menggunakan klasifikasi berdasarkan Anbalagan (2008) sebagai berikut.

Tabel 5 Klasifikasi Curah Hujan (Anbalagan, et. al., 2008)

No	Kelas (mm)	Bentuk Lahan	Nilai (skor)
1	<1500	Sangat kering	1
2	1501 – 2000	Kering	2
3	2001 – 2500	Sedang/lembab	3
4	2501 – 3000	Basah	4
5	>3000	Sangat basah	5

Setelah melakukan perhitungan indeks storie pada peta unit lahan, dilakukan pengklasifikasian dengan melakukan

perhitungan guna mendapatkan interval kelas yang akan digunakan dalam table kerawanan longsor (Table 6) dengan rumus :

$$\frac{\text{Nilai terendah} - \text{Nilai tertinggi (dari indeks storie)}}{\text{Banyak kelas}}$$

Table 6 Kelas Kerawanan Longsor (hasil perkalian parameter dengan rumus indeks storie)

No	Kelas Kerawanan	Nilai
1	Rendah	0,0048 – 0,0332
2	Sedang	0,0333 – 0,0616
3	Tinggi	0,0617 – 0,09

HASIL

Hasil dan pembahasan merupakan bagian yang bertujuan untuk memaparkan hasil dari eksperimen atau analisis yang dilakukan, serta menjelaskan makna dari hasil tersebut. Pada bagian ini menjelaskan geologi lokal yang berisi tatanan geologi di wilayah penelitian berupa geomorfologi, stratigrafi, dan struktur geologi berdasarkan hasil pemetaan geologi yang dilakukan pada pemetaan geologi (Safitri, 2024). Selain itu dijelaskan juga hasil analisis stabilitas lereng, serta hasil analisis kerawanan longsor pada daerah penelitian. hasil penelitian.

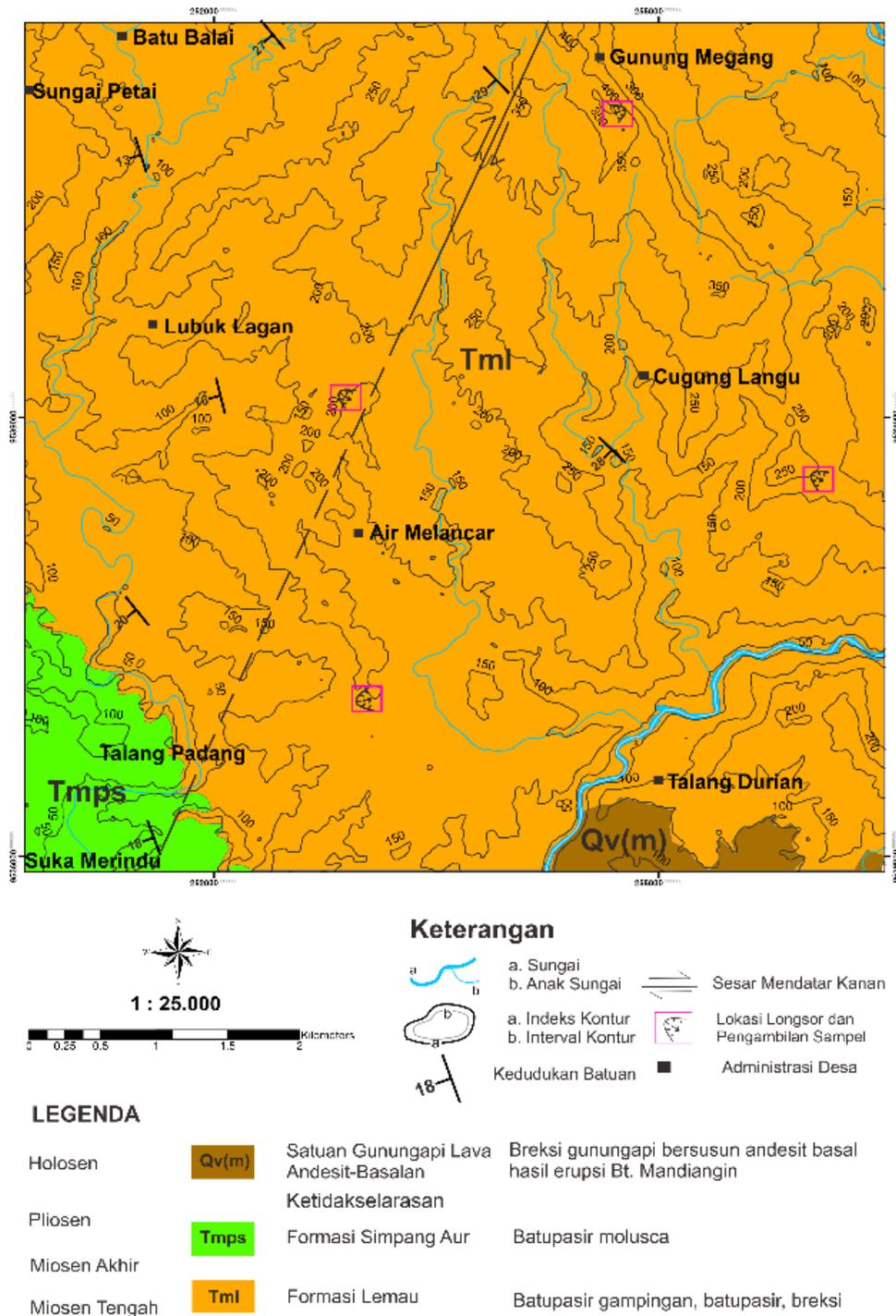
Geologi Lokal

Berdasarkan geomorfologi daerah penelitian terdiri dari 3 bentuk lahan dengan menggunakan klasifikasi Verstappen (1985) dan Widyatmanti (2016) dengan modifikasi yaitu Perbukitan Denudasional (PD) mencakup sekitar 32% dari keseluruhan daerah penelitian, Perbukitan Rendah Denudasional (PRD) mencakup sekitar 60% dari keseluruhan daerah penelitian, dan Dataran Denudasional (DD) mencakup sekitar 8% dari keseluruhan daerah penelitian. Daerah penelitian didominasi oleh

bentuk lahan Perbukitan Rendah Denudasional.

Satuan stratigrafi daerah penelitian terdiri dari tiga formasi dari tertua hingga yang termuda yaitu Formasi Lemau (Tml) yang terdiri dari litologi batupasir, batupasir gampingan, dan breksi dengan umur. Formasi Simpangaur (Tmps) yang terdiri dari litologi batupasir mollusca, batupasir tufaan. Satuan gunungapi lava andesit-basalt (Qv(m)) yang terdiri dari satuan litologi breksi andesit dan tuf.

Selanjutnya, Struktur geologi yang berkembang di daerah penelitian berupa struktur sesar mendatar mengenai Air Lanlai yang termasuk ke dalam klasifikasi sesar *vertical strike slip fault* (Fossen, 2010) dan *Right Slip Fault* (Rickard, 1972). Struktur tersebut terbentuk akibat adanya tekanan atau gaya kompresional yang menyebabkan keelastisan batuan yang berkurang atau bahkan menghilang. Struktur ini memiliki periode keterbentukan yaitu pada Pliosen – Resen. Sesar ini ditemukan pada litologi batupasir, Formasi Lemau (Tml). Struktur geologi yang terbentuk pada daerah penelitian akan mencerminkan deformasi yang terjadi

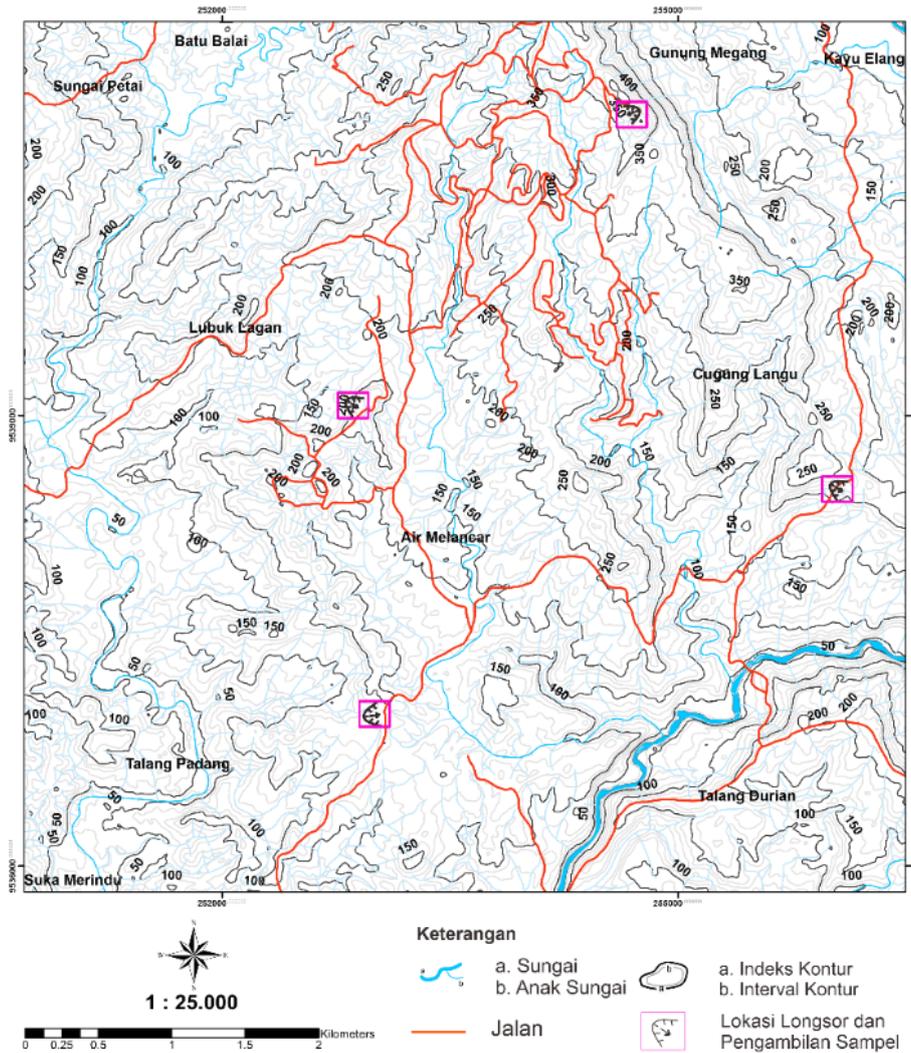


Gambar 3. Peta Geologi daerah penelitian

Analisis Kestabilan Lereng

Dalam analisis ini digunakan hasil uji sampel tanah yang diambil dari lokasi longsor pada daerah penelitian. Ditemukan 4 titik

lokasi longsor pada daerah penelitian yaitu pada Desa Cugung Langu, Desa Air Melancar, Desa Lubuk Lagan, dan Desa Gunung Megang



Gambar 4. Peta Pengamatan Longsor

Tabel 7. Data perhitungan lapangan

Parameter	LP 1	LP 2	LP 3	LP 4
Nama Desa	Cugung Langu	Air Melancar	Lubuk Lagan	Gunung Megang
Azimuth	N299E	N261E	N308E	N065E
Slope	36	56	18	53
Tinggi Lereng (m)	3.46	4	1.78	3.1
Panjang Lereng (m)	6	8	2	9.3

Lokasi Pengamatan 1

Longsor LP 1 berada pada Desa Cugung Langu dengan koordinat 48 256066 E 9538515 S, memiliki azimuth yaitu N299E

dan elevasi 227,19 m yang berada pada morfologi perbukitan dengan kemiringan lereng yang curam (22 – 55%) berdasarkan Widyatmanti (2016). Lokasi pengamatan longsor 1 berada pada formasi Lemau (Tml)

dengan litologi batupasir. Longsoran pada LP 1 ditemukan berupa lapukan batupasir dan campuran tanah. Jenis longsoran pada LP 1 dapat dikategorikan sebagai *translational*

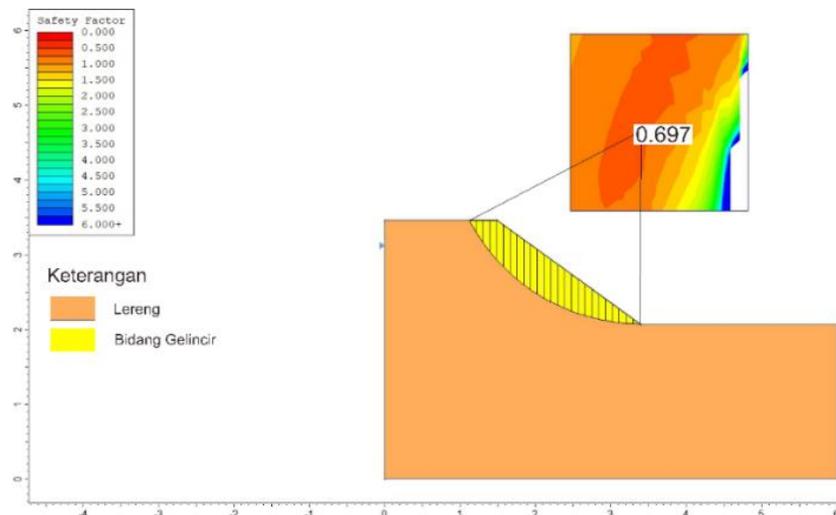
debris slide berdasarkan Varnes et al (1996) dimana material bergerak secara linear mengikuti permukaan datar atau miring.



Gambar 5. Foto titik longsor lokasi pengamatan 1 di Desa Cugung Langu

Pada LP 1 dilakukan pengambilan sampel tanah *undisturb* yang akan dianalisa berupa pengujian berat jenis dengan nilai 27 kN/m^3 dan *direct shear* untuk metode bishop dalam menentukan parameter kuat geser tanah, yaitu kohesi (c) dengan nilai 1.3 kPa dan sudut geser dalam (ϕ) dengan nilai 12.7° .

Setelah dilakukan pengolahan data, berdasarkan hasil pengolahan data menggunakan *software Rockslide 6.0* didapatkan nilai FK sebesar 0.697 sehingga masuk kedalam kategori kondisi lereng labil (Bowles,1989).



Gambar 6. Hasil pengolahan data kuat geser langsung LP1 dengan *software Rockslide 6.0*

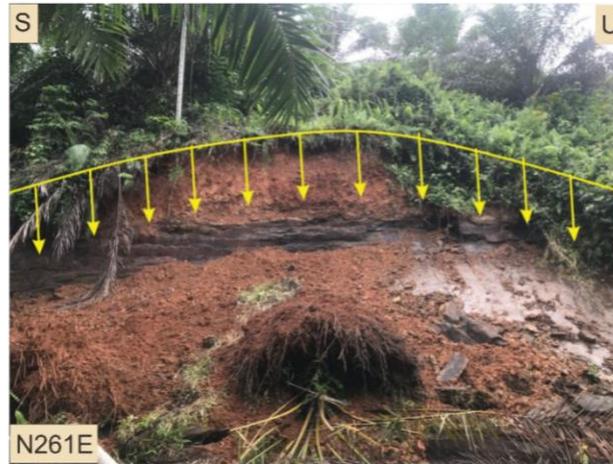
Lokasi Pengamatan 2

Pada lokasi penelitian kedua longsor berada pada morfologi perbukitan rendah di Desa Air Melancar dengan azimuth yaitu

$N261^\circ E$. Titik longsor lokasi penelitian kedua memiliki koordinat $48 253052 E 9536938 S$. Lokasi penelitian kedua berada pada elevasi 159 m dengan kemiringan lereng yang agak curam ($14 - 21\%$) berdasarkan Widyatmanti

(2016). Lokasi pengamatan longsor 2 berada pada formasi Lemau (Tml) dengan litologi batupasir. Longsoran pada lokasi pengamatan 2 ditemukan berupa lapukan batupasir dan campuran tanah. Pada titik longsor lokasi pengamatan kedua memiliki

jenis longsor yang dikategorikan berdasarkan Varnes et al (1996) yaitu *translational debris slide* dengan pergerakan material menuruni lereng yang terjadi disepanjang permukaan planar.

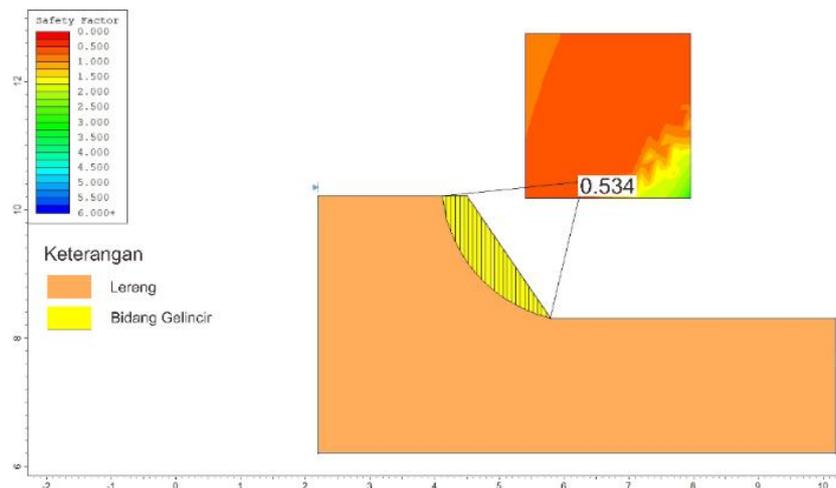


Gambar 7. Longsor LP 2 di Desa Air Melancar

Pengambilan sampel tanah dilakukan pada LP 2 dengan jenis tanah *undisturb* yang dianalisa berupa pengujian berat jenis dengan hasil 19.63 kN/m^3 dan *direct shear* untuk metode bishop dalam menentukan parameter kuat geser tanah, yaitu kohesi (c)

dengan nilai 1.4 kPa dan sudut geser dalam (ϕ) dengan nilai 13.5° .

Berdasarkan hasil pengolahan data menggunakan software *Rockslide 6.0* didapatkan nilai FK sebesar 0.534 sehingga masuk kedalam kategori kondisi lereng labil (Bowles,1989).



Gambar 8. Hasil pengolahan data kuat geser langsung pada LP2 software *Rockslide 6.0*

Lokasi Pengamatan 3

Selanjutnya terdapat titik longsor lokasi penelitian ketiga yang berada pada

Desa Lubuk Lagan memiliki koordinat 48 252861 E 9539022 S. Longsor pada lokasi penelitian ketiga ini memiliki azimuth yaitu N308E dan berada pada elevasi 213 m.

Longsor LP 3 berada pada morfologi perbukitan dengan kemiringan lereng yang curam (22 – 55%) berdasarkan Widyatmanti (2016). Titik lokasi pengamatan longsor ketiga berada pada formasi Lemau (Tml) dengan litologi batupasir. Pada longsor lokasi penelitian ketiga ditemukan berupa lapukan batupasir dan campuran tanah. Pada lokasi

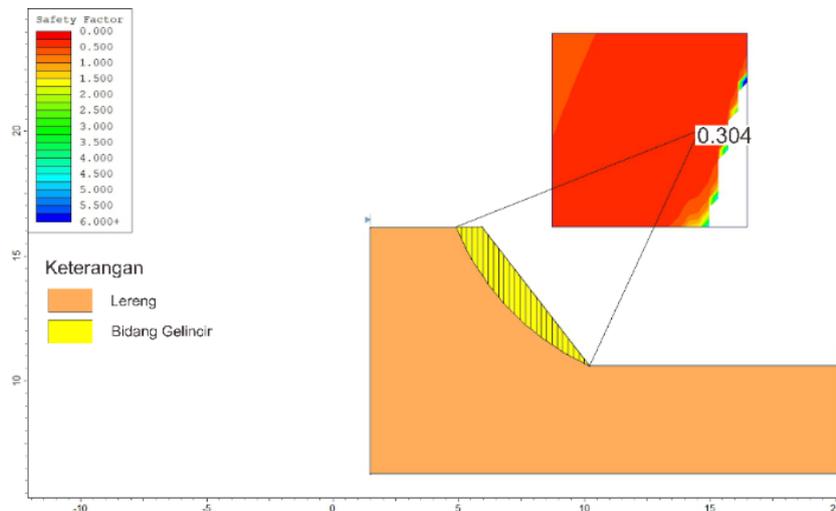
penelitian longoran pada LP 3 terlihat material bergerak pada gelincir berbentuk cekung keatas dengan pergerakan longsor yang secara umum berputar pada satu sumbu yang sejajar dengan permukaan tanah. Jenis longsor pada lokasi pengamatan ketiga ini berdasarkan Varnes et al (1996) yaitu *rotational earth slide*.



Gambar 9. Longsor LP 3 di Desa Lubuk Lagan

Pada LP 3 juga dilakukan pengambilan sampel tanah *undisturb* yang dianalisa berupa pengujian berat jenis dengan nilai 21.68 kN/m³ dan *direct shear* untuk metode bishop dalam menentukan parameter kuat geser tanah, yaitu kohesi (c) dengan nilai 1.5 kPa dan sudut geser dalam (ϕ) dengan nilai 10.5°.

Berdasarkan hasil pengolahan data menggunakan *software Rockslide 6.0* didapatkan nilai FK sebesar 0.304 sehingga masuk kedalam kategori kondisi lereng labil (Bowles,1989).



Gambar 10. Hasil pengolahan data kuat geser langsung pada LP3 *software Rocslide 6.0*

Lokasi Pengamatan 4

Selanjutnya terdapat titik longsor yang ditemukan pada LP 4 berada pada Desa Gunung Megang dengan koordinat 48 254680 E 9541053 S, memiliki azimuth yaitu N065E dan elevasi 416,09 m yang berada pada morfologi perbukitan dengan kemiringan lereng yang curam (22 – 55%) berdasarkan Widyatmanti (2016). Lokasi pengamatan

longsor 4 berada pada formasi Lemau (Tml) dengan litologi batupasir. Longsoran pada LP 4 ditemukan berupa lapukan batupasir dan campuran tanah. Jenis longsoran pada LP 4 dapat dikategorikan sebagai *earth flow* berdasarkan Varnes et al (1996) dimana longsoran ditandai dengan aliran material yang bergerak yang mana material telah hancur dan bergerak menuju ke bagian bawah lereng.

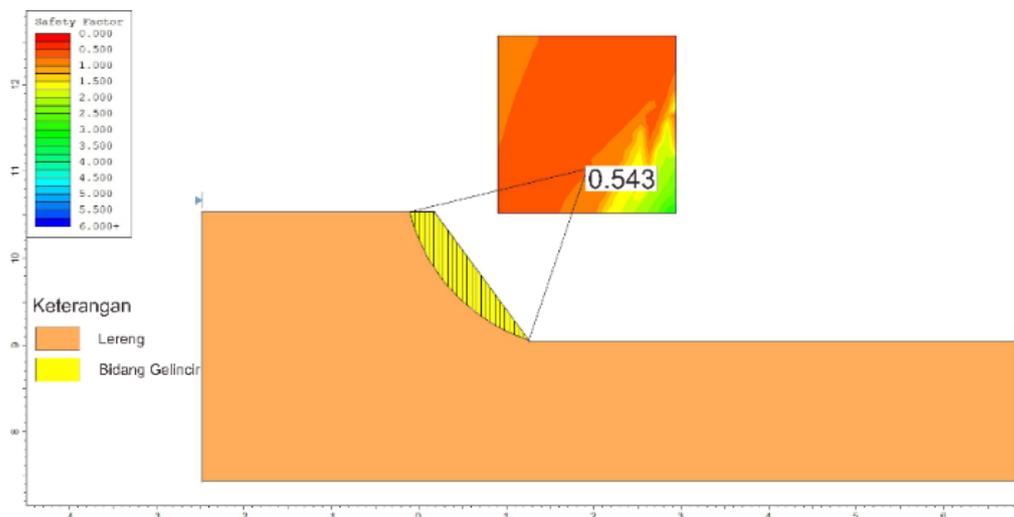


Gambar 11. Longsor LP 4 di Desa Gunung Megang

Pada LP 4 juga dilakukan pengambilan sampel tanah *undisturb* yang akan dianalisa berupa pengujian berat jenis dengan hasil 22.66 kN/m³ dan *direct shear* untuk metode bishop dalam menentukan parameter kuat geser tanah, yaitu kohesi (c) dengan nilai 1.2

kPa dan sudut geser dalam (ϕ) dengan nilai 13.5°.

Berdasarkan hasil pengolahan data menggunakan *software Rockslide 6.0* didapatkan nilai FK sebesar 0.543 sehingga masuk kedalam kategori kondisi lereng labil (Bowles,1989).



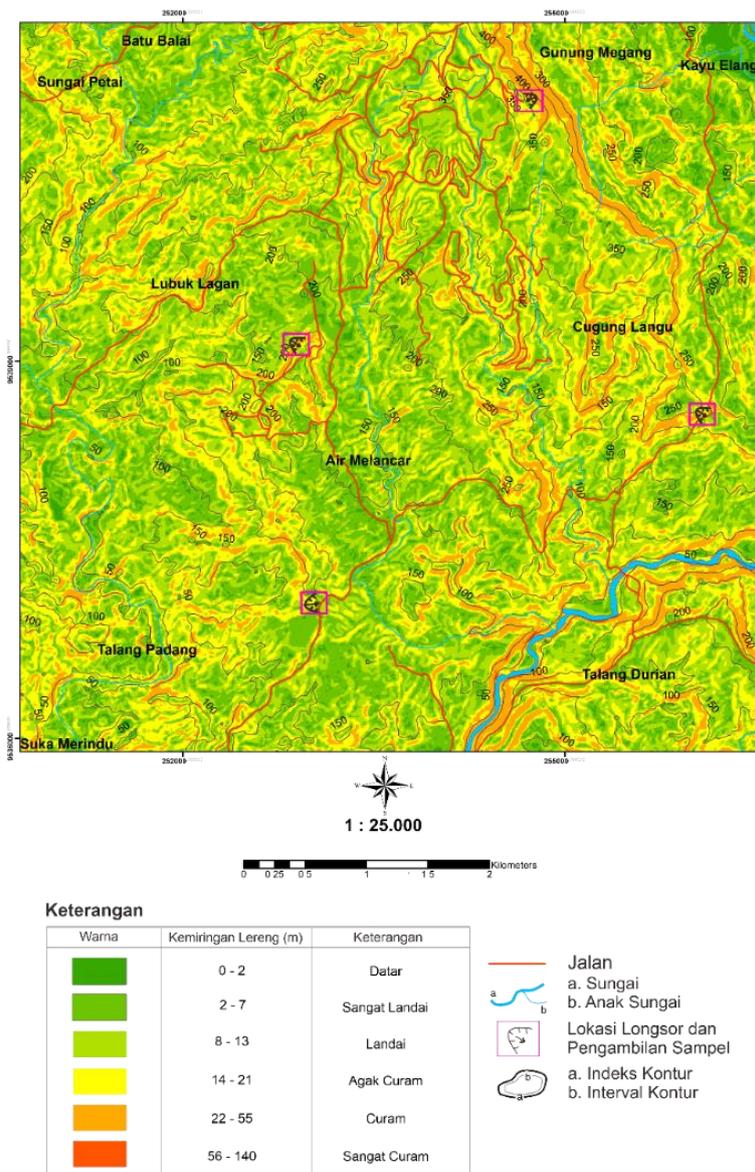
Gambar 12. Hasil pengolahan data kuat geser langsung pada LP4 *software Rocslide 6.0*

Analisis Kerawanan Longsor

Analisis kerawanan longsor bertujuan untuk mengidentifikasi tingkat kerawanan longsor serta factor yang berpengaruh pada tingkat kerawanan longsor pada daerah penelitian. Analisis ini menggunakan metode Indeks Storie dengan analisis yang sederhana yaitu mengelompokkan berbagai kategori/parameter menggunakan *Software ArcMap 10.6.1*.

Daerah penelitian ditemukan 4 lokasi longsor, dengan kemiringan 22-55% yaitu curam ditandai dengan warna orange pada peta memiliki nilai 5 berada pada longsor Desa Lubuk Lagan, Desa Gunung Megang, dan Desa Cugung Langu. Lokasi penelitian dengan kemiringan 14-21% yaitu agak curam ditandai dengan warna kuning pada peta memiliki nilai 4 berada pada Desa Air Melancar. Lokasi longsor didominasi oleh kemiringan lereng curam dengan persentase 22-55%.

Peta Kemiringan Lereng



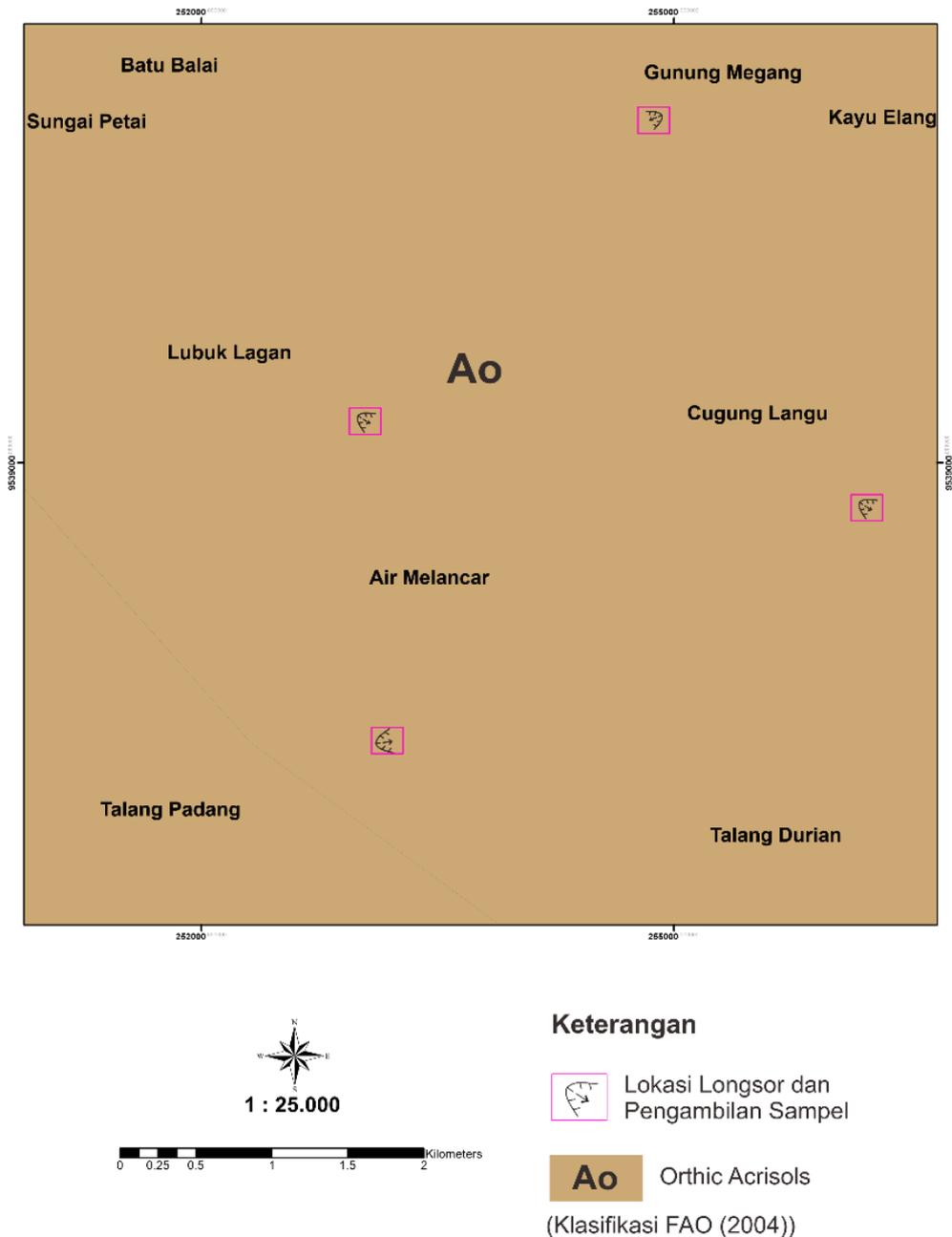
Klasifikasi berdasarkan Widyatmanti, *et al* (2016)

Gambar 13. Peta Kemiringan Lereng daerah penelitian

Peta Jenis Tanah

Berdasarkan peta jenis tanah didapatkan jenis tanah pada daerah penelitian berdasarkan FAO (Food and Agriculture Organization) yaitu Orthic Acrisols. Tanah acrisols umumnya terdapat pada daerah yang tropis dan subtropics. Sedangkan, orthic merupakan subklasifikasi

dari acrisols yang mana kondisi tanah sangat rentan terhadap pelapukan. Berdasarkan The Editors of Encyclopedia Britannica (2016), jenis tanah acrisols juga dikenal dengan jenis tanah utisols dan podsolik merah kuning, dilihat dari klasifikasi jenis tanah memiliki nilai 4.

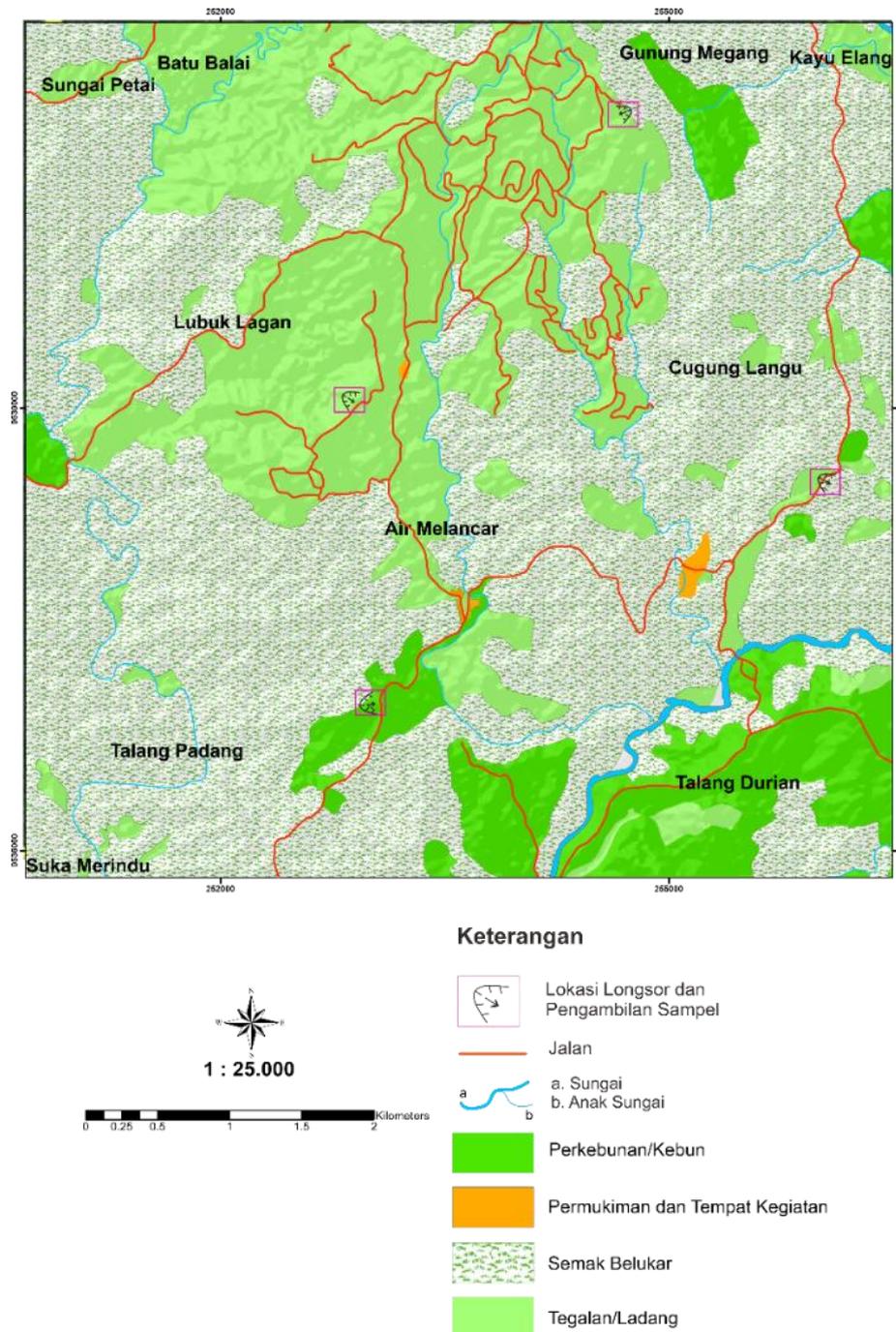


Gambar 14. Peta Jenis Tanah daerah penelitian

Peta Penggunaan Lahan

Daerah penelitian terdiri dari beberapa klasifikasi penggunaan lahan yaitu tegalan dan sawah dengan nilai 5, pemukiman dengan nilai 2, semak belukar dengan nilai 4, dan hutan dan perkebunan dengan nilai 3 berdasarkan Puslittanak (2004). Lokasi

longsor yang berada pada tegalan/ladang yaitu Desa Cugung Langu, Desa Gunung Megang, dan Desa Lubuk Lagan. Sedangkan longsor pada Desa Air Melancar berada pada perkebunan. Daerah penelitian didominasi dengan penggunaan lahan tegalan/ladang dengan nilai 4.

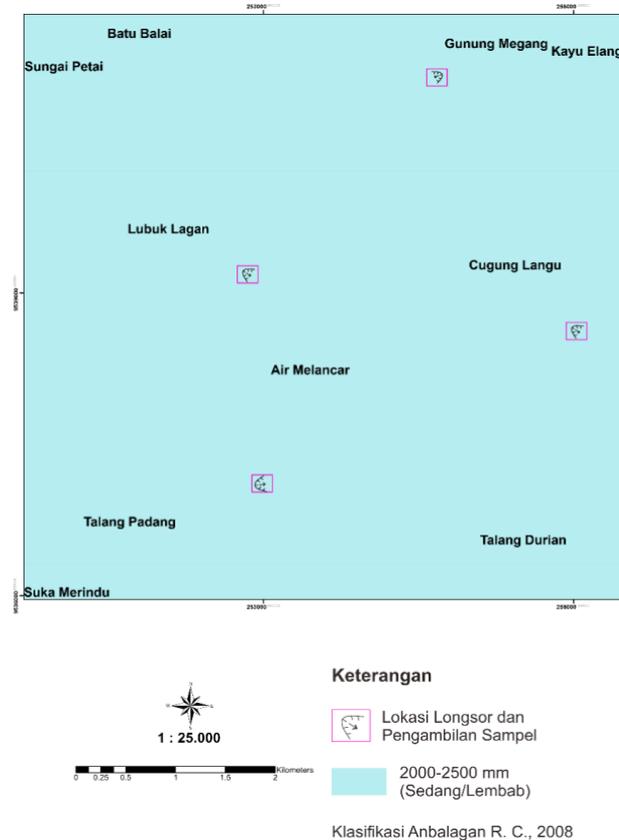


Gambar 15. Peta Penggunaan Lahan daerah penelitian

Peta Curah Hujan

Pada daerah penelitian didapatkan klasifikasi curah hujan yaitu sedang/lembab berkisar antara 2000 mm – 2500 mm dengan

nilai 3. klasifikasi ini tergolong dalam kelas curah hujan dalam kondisi hujan yang relative tinggi, maka dapat diinterpretasikan daerah penelitian ini sering terjadi hujan.



Gambar 16. Peta Curah Hujan daerah penelitian (Anbalagan R.C., 2008)

Peta Kerawanan Longsor

Berdasarkan hasil pengolahan peta parameter yang dilakukan menggunakan aplikasi Arcgis 10.6.1 dengan pengolahan metode Indeks Storie didapatkan interval tingkat kerawanan yang terdiri dari 3 kelas yang dapat dilihat pada table 3.6. Dari analisa didapatkan daerah yang memiliki kerawanan longsor yang tinggi ditandai dengan warna merah mencakup sekitar 20% dari daerah penelitian, berada pada Desa Cugung Langu, Desa Gunung Megang, dan Desa Lubuk Lagan yang disebabkan oleh kemiringan lereng yang agak curam hingga curam dan dipengaruhi juga oleh penggunaan lahan yaitu perkebunan dan tegalan. Kelas kerawanan longsor yang sedang ditandai

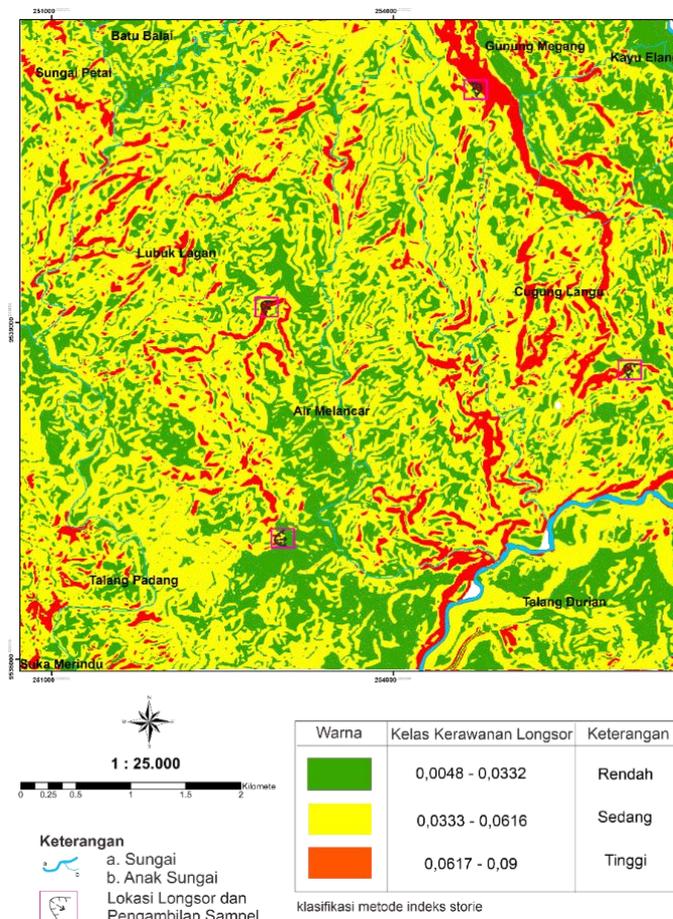
dengan warna kuning mencakup sekitar 57% dari daerah penelitian, berada pada Desa Cugung Langu, Desa Lubuk Lagan, Desa Sungai Petai, Desa Talang Padang, dan Desa Gunung Megang disebabkan oleh kemiringan lereng yang sangat landai hingga agak curam. Sedangkan kelas kerawanan longsor yang rendah ditandai dengan warna hijau mencakup sekitar 23% dari daerah penelitian, berada pada Desa Batu Balai, Desa Air Melancar, Desa Kayu Elang, Desa Talang Durian disebabkan oleh kemiringan lereng yang datar hingga sangat landai.

Dalam pengklasifikasian guna mendapatkan interval kelas yang akan digunakan dalam table kerawanan longsor dilakukan perhitungan sebagai berikut :

$$\frac{\text{Nilai tertinggi} - \text{Nilai terendah (dari indeks storie)}}{\text{Banyak kelas}} = \frac{0.09 - 0.0048}{3} = 0.0284$$

Table 8. Perhitungan Kelas Kerawanan Longsor (hasil perhitungan Indeks Storie ArcMap 10.6.1).

Kelas Kerawanan Longsor	Keterangan
0.0048 – 0.0332	Rendah
0.0333 – 0.0616	Sedang
0.0617 – 0.09	Tinggi



Gambar 16. Peta Kerawanan Longsor daerah penelitian

PEMBAHASAN

Dari 4 titik longsor yang ditemui pada daerah penelitian, LP 1, LP 3, dan LP 4 berada pada tingkat kerawanan longsor yang tinggi sedangkan pada LP 2 berada pada kelas kerawanan longsor yang sedang. Dimana factor tingkat kerawanan longsor pada LP 1, 3, dan 4 yaitu kemiringan lereng

yang curam sehingga menyebabkan kelas tingkat kerawanan longsor pada LP tersebut tinggi daripada LP 2 dengan kemiringan lereng yang agak curam sehingga tingkat kerawanan longsor LP ini sedang.

Selain itu, didukung dengan satuan geomorfik pada LP 1 dan LP 4 berada pada satuan geomorfik perbukitan denudasional,

sedangkan pada LP 2 dan LP 3 berada pada satuan geomorfik perbukitan rendah denudasional. Satuan geomorfik denudasional yang mana dipengaruhi oleh tipe material yang mudah lapuk serta sering dijumpai longsor sehingga mencirikan daerah penelitian rawan terhadap longsor.

Pada seluruh lokasi pengamatan didapatkan hasil analisis laboratorium dengan nilai FK <1.07 sehingga stabilitas lereng termasuk kedalam kategori labil.

Analisis indeks storie pada penelitian merujuk pada Bais, dkk (2018) dari hasil analisis terdapat perbedaan yaitu pada factor terjadinya longsor. Pada daerah penelitian factor utama penyebab terjadinya longsor yaitu kemiringan lereng yang curam, sedangkan pada penelitian Basis, dkk (2018) penyebab utama terjadinya longsor yaitu curah hujan yang tinggi serta hujan yang terjadi secara terus menerus. Namun tingkat kerawanan longsor pada penelitian yang dirujuk juga sedang hingga tinggi. Membuktikan metode ini dapat digunakan dengan maksimal.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil observasi di lapangan dan pengambilan data secara langsung kemudian dilakukan pengolahan dan analisis data yang telah diperoleh, maka kesimpulan yang didapat dari penelitian ini adalah ke empat lokasi pengamatan longsor memiliki tingkat kerentanan longsor yang sedang hingga tinggi, serta memiliki stabilitas lereng yang labil dengan keadaan longsor sering terjadi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu selama proses pembuatan artikel ilmiah ini

sehingga penelitian ini dapat terselesaikan dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Anbalagan, R, C, Singh B, Chakraborty D & Kohli A, 2008, A Field Manual For Landslide Investigation, p153.
- Arifin, S., Carolila, I., Winarso, G., 2006. Implementasi Penginderaan Jauh dan SIG untuk Inventarisasi Daerah Rawan Bencana Longsor (Propinsi Lampung). *Jurnal Penginderaan Jauh dan Pengolahan Citra Digital*, 3 (1), 77-86.
- Arsyad, U., Barkey, R., Wahyuni, & Matandung K. K. (2018). Karakteristik Tanah Longsor di Daerah Aliran Sungai Tangka. *Jurnal Hutan dan Masyarakat*, 10(1), 203-214.
- Bachri, S., & Shresta, R. P. (2010). Landslide hazard assessment using analytic hierarchy processing (AHP) and geographic information system in Kaligesing mountain area of Central Java Province Indonesia.
- Bais, R.E., Sunaryo, D.K., Sai,S.S., 2018. Pemanfaatan Metode Indeks Storie Untuk Prediksi Tingkat Kerentanan Gerakan Tanah Dengan Memanfaatkan Sistem Informasi Geografis (Studi Kasus : Malang Raya)., *Teknik Geodesi, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang*.
- Bishop, A.W., 1955. The Use of Slip Surface in The Stability of Analysis Slopes, *Geotechnique*, Vol 5. London
- BNPB, 2012, Peraturan Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana Nomor 2 Tahun 2012 Tentang Pedoman Umum Pengkajian Risiko Bencana, Jakarta: Badan Nasional Penanggulangan Bencana.
- Bowles, J, 1989, Sifat-Sifat Fisis dan Geoteknis Tanah, Jakarta: Erlangga.

- Conforty, X., & Hastuti, E. (2022). Studi Analisa Rawan Tanah Longsor Dengan Metode Analytical Hierarchy Process di Jalan Lintas Pagar Alam – Lahat Kecamatan Pulau Pinang, Kabupaten Lahat, Sumatera Selatan. *Journal of Geology Sriwijaya*, 1(1), 12-22. <https://doi.org/https://doi.org/10.62932/jgs.v1i1.1132>
- Costache, R., & Zaharia, L. (2017). Flash-flood Potential Assessment and Mapping by Integrating the Weights of Evidence and Frequency Ratio Statistical Methods in GIS Environment–Case study: B[^]asca Chiojdului River catchment (Romania). *Journal of Earth System Science*, 126(4).
- Dewi, R., Yassar, M. F., Nurul, M., Nadhifah, N., Sekarsari, N. F., Buana, R., Rahmadhita, K. A, 2017, Penerapan Weighted Overlay Pada Pemetaan Tingkat Probabilitas Zona Rawan Longsor di Kabupaten Sumedang, Jawa Barat, *Jurnal Geosains dan Remote Sensing (JGRS)* Vol 1 No 1, 1-10.
- FAO, 2004, The Importance of Food Quality and Safety For Developing Countries. http://www.fao.org/trade/docs/LDC-foodqual_en.htm
- Fossen, H., 2010, *Structural Geology*, New York: Cambridge University Press
- Gafoer, S., amin, T.C., & Pardede, R., 1993, *Geological Map of The Baturaja Quadrangel, Sumatera (1: 250.000)*, Indonesia: Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi.
- Gemilang, W. A., Husrin, S., Wisna, U. J., & Kusumah, G. (2017). Kerentanan Pesisir Terhadap Bencana Tanah Longsor Di Bungus, Sumatera Barat Dan Sekitarnya Menggunakan Metode Storie. *Jurnal Geosaintek*, 3(1), 37-44.
- Gunadi, Sunarto dkk. 2004. Tingkat Bahaya Longsor di Kecamatan Samigaluh dan Sekitarnya Kabupaten Kulonprogo DIY. Kongres MKTI Ke V dan Seminar Nasional Degradasi Hutan dan Lahan. Yogyakarta. UGM.
- Hardiyatmo, H. C. (2006). *Penanganan tanah longsor dan erosi*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Hassanusi, A. A., Muslim, D., & Khoirullah, N. (2021). Zona Kerentanan Gerakan Tanah Berdasarkan Metode Indeks Storie Pada Daerah Gajahmungkur dan Sekitarnya, Kota Semarang, Provinsi Jawa Tengah. *Geoscience Journal*, 5(5), 527-537. xviii
- Highland, L. & Johnson, M, 2004, *Landslide Types adn Processes*, USGS Fact Sheet 2004-3072.
- Karnawati, D.(2005), *Bencana Alam Gerakkan Massa Tanah di Indonesia dan penaggulannya*, Jurusan upaya T. Geologi FT. UGM, Yogyakarta
- Naryanto, H. S. (2017). Analisis Kejadian Bencana Tanah Longsor di Dusun Jemblung, Desa Sampang, Kecamatan Karang Kobar, Kabupaten Banjarnegara, Provinsi Jawa Tengah tanggal 12 Desember 2014. *Jurnal Alami*, 1(1), 1-9.
- Puslittanak Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat, 2004, *Laporan Akhir Pengkajian Potensi Bencana Kekeringan, Banjir dan Longsor di Kawasan Satuan Wilayah Sungai Citarum -Ciliwung, Jawa Barat Bagian Barat Berbasis Sistem Informasi Geografi Bogor*.
- Storie, R., 1978. *Storie Index Soil Rating*. Oakland, University of California Division of Agricultural Sciences Special Publication 3203.
- Sugianti, K., & Mulyadi, D. (2014). Pengklasan Tingkat Kerentanan Gerakan Tanah. 24 (2), 93–104

Verstappen, H., 1985, Applied Geomorphology (Geomorphological Surveys for Environmental Development), Amsterdam et New York, Elsevier.

Widyatmanti, W., Wicaksono, I., Syam, P. D. R., 2016, Identification of topographic

elements composition based on landform boundaries from radar interferometry segmentation (preliminary study on digital landform mapping), IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 37(1).