



ANALISIS TINGKAT KERAWANAN PERGERAKAN TANAH DI KELURAHAN TAAS KECAMATAN TIKALA KOTA MANADO, SULAWESI UTARA

C. Kasenda^{1,2*}, A.S. Budiharso^{1,2*}

¹Universitas Prisma/ Departemen Geologi/ Geofisika/ Jl. Pomorouw No. 113, Kel. Tikala Baru, Kec. Tikala, Manado, Sulawesi Utara

²Pusat Kajian Bencana dan Pengembangan Sumber Daya Alam (PKBPDA) Universitas Prisma Manado, Jl. Pomorouw No. 113, Kel. Tikala Baru, Kec. Tikala, Manado, Sulawesi Utara

Corresponding author: e-mail: christiankasenda@hotmail.com

ABSTRAK

Bencana adalah peristiwa yang dapat merugikan masyarakat yang terkena dampaknya, baik yang terjadi karena faktor alam, nonalam, maupun manusia. Beberapa faktor dominan penyebab kerentanan terhadap longsor atau pergerakan tanah adalah curah hujan, kecuraman lereng, jenis tanah, serta kondisi geologi dan geomorfologi. Kecamatan Taas sebagai lokasi penelitian mempunyai potensi bahaya tanah longsor yang perlu dikaji keberadaannya. Penelitian ini menggunakan metode penilaian dan memanfaatkan alat Sistem Informasi Geografis (GIS). Hasil penelitian berdasarkan klasifikasi menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 22/PRT/M/2007 menunjukkan kelas rawan longsor rendah dan sedang di wilayah penelitian. Kondisi ini dapat memberikan informasi untuk upaya mitigasi lebih lanjut. Kata kunci: Sangehe, Sheeting joint, Molucca Sea Plate, Geowisata

Kata kunci: Sangehe, Disaster Vulnerability, Scoring, and GIS.

PENDAHULUAN LATAR BELAKANG

Bencana merupakan peristiwa yang dapat merugikan masyarakat yang terdampak, bencana dapat terjadi oleh faktor alami, non-alami maupun faktor manusia. Salah satu bencana yang sering terjadi di sekitar kita adalah longsor, karena meningkatnya kerusakan lingkungan yang disebabkan oleh kegiatan manusia dalam memanfaatkan sumber daya alam secara berlebihan. Pada umumnya bencana longsor terjadi di daerah dengan morfologi perbukitan atau pegunungan. Bencana longsor terjadi saat lapisan bumi paling atas dan batuan di bawahnya terlepas dari bagian utama menyusun lereng bukit atau gunung.

Menurut penelitian sebelumnya [7] tanah longsor merupakan fenomena alam yang berupa Gerakan massa tanah dalam mencari keseimbangan baru akibat adanya gangguan dari luar yang menyebabkan berkurangnya kuat geser tanah dan meningkatnya tegangan geser tanah. Bencana longsor dapat mengakibatkan kerusakan lingkungan, kerugian harta benda, serta berdampak secara ekonomi, sosial, dan psikologi pada masyarakat.

Di Kelurahan Taas memiliki beberapa rumah warga yang dibangun di derah rawan longsor karena berada tepat di dekat tebing, dengan adanya beberapa kejadian yang pernah terjadi di daerah kelurahan ini pada bulan februari tahun 2021 dimana telah merugikan warga.

Atas dasar terjadi longsor dekat pemukiman warga, maka perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui tingkat kerawanan pergerakan tanah di kelurahan Taas sehingga hasil dari penelitian ini dapat digunakan untuk mengetahui daerah mana saja yang memiliki kerawanan longsor serta dapat digunakan untuk upaya mitigasi kebencanaan kepada warga di daerah kelurahan Taas agar dapat meminimalisirkan kerugian yang akan terjadi. Penelitian akan menggunakan data penginderaan jauh dan pembobotan untuk membantu dalam pengambilan keputusan.

RUMUSAN MASALAH

Berdasarkan dari latar belakang penelitian, maka didapatkan rumusan masalah sebagai berikut:

- Bagaimana kondisi geologi di daerah penelitian?
- Bagaimana tingkat kerawanan longsor di daerah penelitian?

BATASAN MASALAH

Penelitian menganalisis tingkat kerawanan pergerakan tanah dengan parameter data geologi dan penentuan tingkat kerawanan longsor berdasarkan dari perhitungan bobot dan skor.

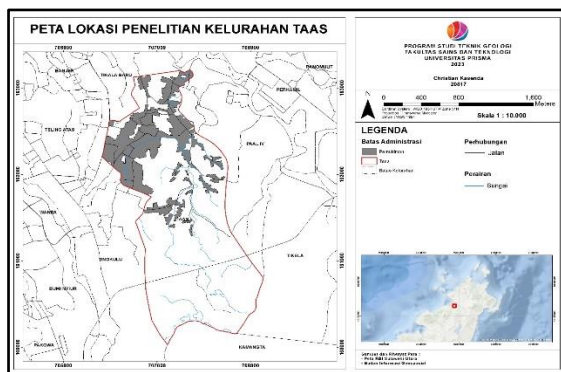
MAKSUD DAN TUJUAN

Maksud dari dilakukannya penelitian adalah untuk menentukan dan menganalisis faktor penyebab terjadinya longsor di Kelurahan Taas, serta mendapatkan lokasi rawan longsor di daerah penelitian. Tujuan dilakukannya penelitian adalah sebagai berikut:

- Mengetahui kondisi geologi di daerah penelitian.
- Menentukan tingkat kerawanan terjadinya longsor di daerah penelitian.

LOKASI PENELITIAN

Secara administratif lokasi penelitian terletak di Kelurahan Taas, Kecamatan Tikala, Kota Manado, Sulawesi Utara dan secara geografis Kelurahan ini terletak pada kordinat UTM (Universal Transverse Mercator) 51 N 707302 E 161493 N. Kelurahan ini memiliki luas 2.9 km² bisa dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Lokasi Penelitian

STUDI PUSTAKA

PENELITIAN TERDAHULU

Beberapa penelitian terdahulu tentang pergerakan tanah telah banyak dilakukan, penelitian sebelumnya^[9] yang dilakukan di longsorlahan Di Kecamatan Pacet Kabupaten Mojokerto tentang lonsorlahan. Adapun parameter yang digunakan yaitu kemiringan lereng, tekstur tanah, solum tanah, pelapukan batuan, struktur pelapisan batuan, penggunaan lahan.

Dari parameter tersebut kemudian dihitung dengan menggunakan metode skoring. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa Kecamatan Pacet Kabupaten Mojokerto memiliki empat kelas tingkat kerawanan longsorlahan yaitu kelas kerawanan longsorlahan sangat tinggi, kelas kerawanan longsorlahan tinggi, kelas kerawanan longsorlahan sedang, dan kelas kerawanan longsorlahan rendah. Sedangkan untuk kelas kerawanan longsorlahan sangat rendah tidak dijumpai.

Penelitian serupa dengan tema Identifikasi Kawasan Rawan Bencana Longsor Metode Skoring Daerah

Mojotengah Dan Sekitarnya, Kecamatan Reban, Kabupaten Batang, Provinsi Jawa Tengah menggunakan klasifikasi peneliti sebelumnya^[13] menghasilkan sebuah kesimpulan Tingkat kerawanan dibagi menjadi 3 tingkatan zona kerawanan yaitu : Kawasan rawan bencana longsor tinggi dengan nilai 61,01-80,00 dengan luasan 46,90%, Kawasan rawan bencana longsor sedang dengan nilai 52,01-61,00 dengan luasan 28,91% dan Kawasan rawan bencana longsor rendah dengan nilai 33,00-52,00 dengan luasan 24,19% dari daerah total penelitian. Adapun paramter yang dipakai oleh Trianda ini adalah kelerengan, tipe batuan, tipe tanah, tataguna lahan, dan curah hujan tahunan.

Selain itu ada penelitian sebelumnya^[3], mereka melakukan Pemetaan Dan Analisis Tingkat Kerawanan Longsor Di Kabupaten Temanggung Menggunakan Sistem Informasi Geospasial, parameternya adalah Curah Hujan, Jenis Batuan, Kemiringan Lereng, Penutupan Lahan dan Jenis Tanah. Dari paramter tersebut dilakukan perhitungan dengan sistem skoring yang menggunakan sistem informasi geografis. Beberapa paramter yang ada dilakukan overlay.

Hasil Penelitiannya daerah di Kabupaten Temanggung didominasi oleh tigtat kerawanan longsor dengan kategori tidak rawan dan kerawanan sedang. Namun di beberapa daerah di Kabupaten Temanggung yang terletak di kaki Gunung Juranggrawah, Gunung Sindoro dan Gunung Sumbing memiliki potensi longsor yang tinggi. Pada daerah-daerah tersebut, selain karena kemiringan lereng yang curam hingga sangat curam, tingginya curah hujan berpengaruh besar terhadap terjadinya longsor.

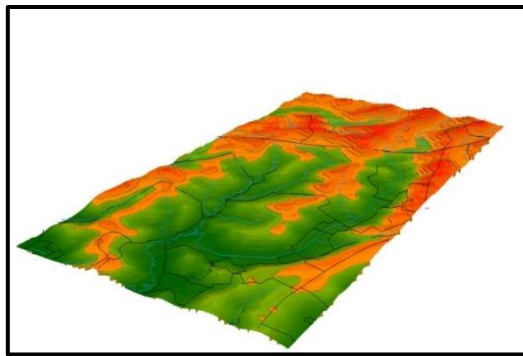
FISIOGRAFI

Secara Fisiografi wilayah Provinsi Sulawesi Utara dapat dikelompokkan ke dalam dua wilayah yaitu, dataran tinggi pada bagian selatan di daerah Bolaang dan dataran rendah wilayah utara di daerah Minahasa Utara. Sulawesi Utara merupakan busur Gunung Api yang terbentuk dari adanya jalur penunjaman ganda, yaitu Lajur Tunjaman Sulawesi Utara di bagian Utara dan Lajur Tunjaman Sangihe Timur di bagian Timur dan Selatan^[12].

Secara umum kondisi geografis Provinsi Sulawesi Utara berada di 0°15' - 5°34'LU dan antara 123°07' - 127°10'BT. Batas wilayah Provinsi Sulawesi Utara berada di Laut Sulawesi, Samudra Pasifik dan Filipina di bagian Utara, Laut Maluku di sebelah Timur, Teluk Maluku bagian Selatan dan Provinsi Gorontalo di bagian Barat. Luas wilayah provinsi Sulawesi Utara yaitu 14.360,56 km² yang telah meliputi sebelas kabupaten dan empat kota, dan

kabupaten Bolaang Mongondow merupakan yang paling luas dengan luas wilayah yang dimiliki yaitu 3.022,70 km² atau 20,66% dari luas wilayah Sulawesi Utara^[1]. Kelurahan Taas sendiri berada di Kota Manado, Kecamatan Tikala dan berbatasan dengan Kelurahan Tingkulu dan Paal 4.

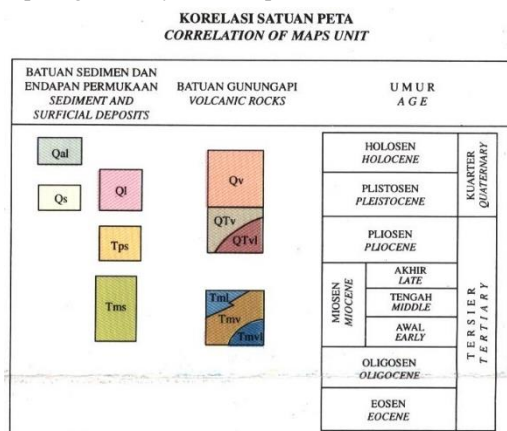
Adapun topografi Kota Manado memiliki dataran landai dengan keadaan perbukitan yang berombak dari bagian selatan hingga bagian utara Kota Manado, pada bagian utara adanya Gunung Tumpa, dibagian barat hamparan teluk Manado serta adanya Gunung Manado Tua dan Pulau Bunaken dan Pulau Siladen, pada bagian timur terhampar perbukitan yang mengarah ke Gunung Klabat. Kota Manado memiliki luas wilayah yang terletak pada ketinggian 0-400 m dari permukaan laut. Morfologi dari Kelurahan Taas dapat di bagi menjadi 2 satuan yaitu berbukitan yang berwarna kemerahan dan dataran yang berwarna kehijauan. (Gambar 2)



Gambar 2. Pemodel Morfologi Kelurahan Taas

STRATIGRAFI

Stratigrafi Sulawesi Utara tersusun oleh batuan yang berumur tersier hingga kuartar, yang terdiri dari batuan Gunungapi, endapan Sedimen, batuan Tufa Tondano, batuan Breksi dan Batu Pasir, endapan danau, Batugamping Terumbu Koral, batuan Gunungapi Muda, dan paling mudah yaitu Endapan Aluvial^[6].



Gambar 3. Korelasi Satuan Peta^[6]

Pada Gambar 3 diatas dapat dilihat daerah penelitian masuk pada satuan batuan Tufa (QTV) Tondano yang terdiri dari batuan klastik kasar gunungapi yang berkomposisi andesit, yang memiliki bentuk menyudut hingga menyudut tanggung, dan ditemukan pecahan batuapung.

DASAR TEORI

Bencana dapat menyebabkan dampak gangguan pola hidup, berdampak terhadap struktur sosial, kerusakan pada aspek sistem pemerintahan, infrastruktur dan keperluan masyarakat. Menurut Undang-undang Nomor 24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana Pasal 1 Angka 1 bencana adalah Peristiwa atau rangkaian peristiwa yang mengancam dan mengganggu kehidupan dan penghidupan masyarakat yang di sebabkan, baik oleh faktor alam dan/atau non-alam maupun faktor manusia sehingga mengakibatkan timbulnya korban jiwa manusia, kerusakan lingkungan, kerugian harta benda, dan dampak psikologis.

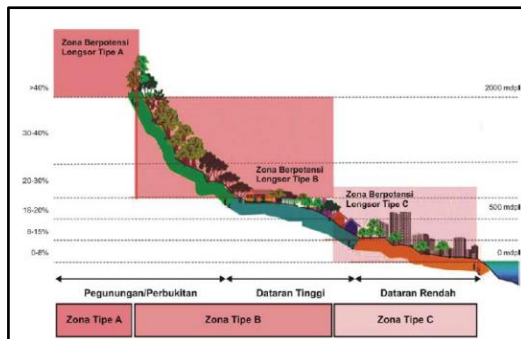
Tanah longsor atau gerakan tanah, ^[8] adalah merupakan bagian dari bencana geologi yang didukung faktor hidrometeorologi. Dimana bencana geologi, berkaitan dengan proses atau gaya geologi. Bencana yang termasuk kedalam bencana geologi yaitu letusan gunungapi, gempabumi, tsunami, dan longsor atau Gerakan tanah. Sedang bencana *hydro-meteorologi*, adalah bencana yang berkaitan dengan kondisi iklim dan cuaca. Adapun bencana yang termasuk kedalam bencana *hydro-meteorologi* yaitu banjir, banjir bandang, badai atau angin topan, kekeringan, rob atau air laut pasang dan kebakaran hutan.

Longsor merupakan jenis pergerakan material berupa batuan atau tanah melalui permukaan bidang miring atau lereng ^[11]. Batuan atau tanah mengalami longsorannya menuruni tebing searah dengan kemiringan lereng. Longsor ini pada umumnya berupa massa batuan dan atau tanah yang berlangsung sangat cepat dan tiba-tiba.

Longsor (*slide*) diartikan juga sebagai gerakan material pembentuk lereng yang diakibatkan oleh terjadinya keruntuhan geser di sepanjang satu atau lebih bidang longsor (Cristady, 2012). Perpindahan material total sebelum terjadinya longsor bergantung pada besarnya regangan yang dibutuhkan untuk mencapai kuat geser puncak dari tanah pada zona di sekitar bidang longsor ^[2] Beberapa proses pergerakan massa, seperti creep tanah, hampir tidak terlihat lambat dan menyebar sementara yang lain, seperti tanah longsor, mampu bergerak dengan kecepatan tinggi, dan memiliki batas yang dapat diidentifikasi dengan jelas, seringkali dalam bentuk permukaan yang bergeser.

Adapun Tipologi Kawasan Rawan Bencana Longsor Berdasarkan Penetapan Zonasi, dimana Kawasan rawan bencana longsor dibedakan atas zona-zona berdasarkan karakter dan kondisi fisik alamnya sehingga pada setiap zona akan berbeda dalam penentuan struktur ruang dan pola ruangnya serta jenis dan intensitas kegiatan yang dibolehkan, dibolehkan dengan persyaratan, atau yang dilarangnya.

Zona berpotensi longsor adalah daerah/kawasan yang rawan terhadap bencana longsor dengan kondisi terrain dan kondisi geologi yang sangat peka terhadap gangguan luar, baik yang bersifat alami maupun aktivitas manusia sebagai faktor pemicu gerakan tanah, sehingga berpotensi terjadinya longsor. Berdasarkan hidrogeomorfologinya dibedakan menjadi tiga tipe zona (Gambar 6) adalah sebagai berikut [4]:



Gambar 4 Tipologi zona berpotensi longsor (Pedoman Longsor)

Zona Tipe A berpotensi longsor pada daerah lereng gunung, lereng pegunungan, lereng bukit, lereng perbukitan, dan tebing sungai dengan kemiringan lereng lebih dari 40%, dengan ketinggian di atas 2000meter di atas permukaan laut.

Zona Tipe B berpotensi longsor pada daerah kaki gunung, kaki pegunungan, kaki bukit, kaki perbukitan, dan tebing sungai dengan kemiringan lereng berkisar antara 21% sampai dengan 40%, dengan ketinggian 500meter sampai dengan 2000meter di atas permukaan laut.

Zona tipe C berpotensi longsor pada daerah dataran tinggi, dataran rendah, dataran, tebing sungai, atau lembah sungai dengan kemiringan lereng berkisar antara 0% sampai dengan 20%, dengan ketinggian 0 sampai dengan 500meter di atas permukaan laut.

METODOLOGI STUDI LITELATUR

Studi Litelatur yaitu mengumpulkan data sekunder dengan mempelajari masalah yang di teliti dari buku, jurnal, peta, penelitian terdahulu, dan berkas-berkas lain yang dapat membantu menyelesaikan data geologi atau data lainnya yang masih kurang untuk

diteliti. Adapula data yang harus disiapkan berupa Peta DEM sebagai data

untuk di olah menjadi peta untuk survei awal untuk mengetahui keadaan topografi, morofologi dan geologi di daerah penelitian.

PENGUMPULAN DATA

Pada pengumpulan data di lakukan 3 teknik yaitu :

- 1) Observasi [10], Observasi merupakan suatu teknik atau cara mengumpulkan data dengan cara pengamatan dan pencatatan sesuatu obyek dengan sistematika. Hasil dari observasi kemudian dibuat menjadi peta litasan, peta geologi lokasi penelitian, dan peta morfologi.
- 2) Skoring, Ada juga pengumpulan data di lapangan menggunakan beberapa data skoring untuk menentukan penilaian dari lokasi yang akan diteliti. Kemudian beberapa data dilakukan wawancara kepada masyarakat sekitar untuk menanyakan kejadian longsor sebelumnya yang terjadi dan intensitas curah hujan dilakukan pengambilan data dari Nasa selama 10 tahun terakhir.
- 3) Dokumentasi, Dokumtasi merupakan pengumpulan data dengan cara pengambilan data yang diperoleh melalui foto pada saat observasi.

PENGOLAHAN DAN ANALISA DATA

Hasil observasi dan pengambilan skoring di lapangan selanjutnya diolah dan dibuat peta dengan menggunakan perangkat lunak GIS. Setiap obyek peta berbentuk digital baik berupa titik (contohnya: titik pernah terjandinya longsor atau lokasi pengamatan), unsur garis, juga unsur poligon dimuat dalam data non-grafis (atribut) berupa informasi tekstual kedalam database.

Hasil plotting data observasi dan skoring kemudian dibuatkan menjadi beberapa peta yaitu, peta kemiringan lereng, kerapatan vegetasi, penggalian tebing, penggunaan lahan, jenis tanah, kejadian longsor sebelumnya, intensitas curah hujan dan tingkat pelapukan. Kemudian dari bebarapa peta tersebut dibuatlah penjelasan mengenai kondisi jenis tanah, batuan dan di daerah penelitian, kemudian peta-peta hasil digitasi, dianalisis dengan metode overlay.

Semua peta yang dihasilkan kemudian dilakukan proses overlay peta untuk mendapatkan peta kerentanan/rawan longsor. Setelah peta kerawanan longsor di buat kemudian dilakukan Analisa untuk kerawanan becana agar hasil dari kerawanan becan dapat disimpulkan bagaimana untuk tahapan mitigasi bencana di daerah penelitian.

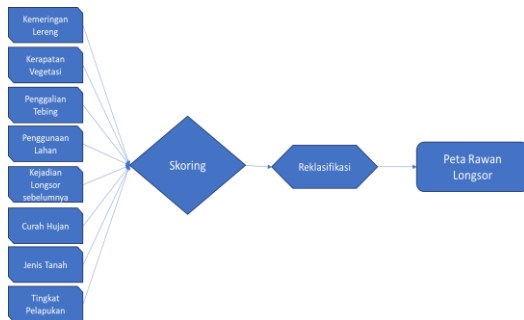
ANALISIS SPASIAL

Kekuatan Sistem Informasi Geografis (SIG)

No	Kedalaman dan lokasi penggalian	Kerapatan	Skor
0	Tidak ada penggalian	Kerapatan	1
1	Vegetasi Kerapatan Tinggi	>75%	1
2	Vegetasi Kerapatan sedang	>50% / 5%	2
3	Vegetasi Kerapatan rendah	>25% - 50%	3
4	Vegetasi Kerapatan sangat rendah	<25%	4
4	Dalam di kaki lereng atay dasar lembah		4

terletak pada Analisis Spasial yang mencakup overlay (*intersect*, *union*) untuk menggabungkan sejumlah

fungsi perhitungan serta evaluasi matematis yang dapat dilakukan pada data spasial dari parameter longsor. Analisis spasial secara detail dapat dilihat pada Gambar



Gambar 7 Pemodelan Analalisis Spasial Penentua Rawan Longsor

Analisis spasial di atas didukung dengan menggunakan skoring untuk pemberian nilai pada masing-masing nilai parameter untuk menentukan tingkat kemampuan. penilaian ini berdasarkan dari kriteria yang telah ditentukan. Pada penelitian ini variable parameter yang digunakan sebagai metode skoring yaitu:

Tabel 1 Kemiringan lereng ^[14]

No	Kriteria		Skor
	Kemiringan lereng	Kemiringan (%)	
1	Datar	0° – 2°	1
2	Agak Landai	2° – 4°	2
3	Landai	4° – 8°	3
4	Agak Curam	8° – 16°	4
5	Curam	16° – 35°	5
6	Sangat Curam	35° – 55°	6
7	Terjal	>55°	7

Tabel 2 Kerapatan Vegetasi

No	Kejadian	Kriteria	Skor
1	0	Tidak Pernah	1
2	1 sd. 2	Sedikit	2
3	3 sd. 4	Sering	3
4	> 4	Sangat Sering	4

Tabel 3 Penggalian Tebing ^[5]

Tabel 4 Kejadian Longsor Sebelumnya ^[5]

Tabel 5 Intensitas curah hujan

No	Intensitas hujan (mm/tahun)	Keterangan	Skor
1	< 1500	Sangat Rendah	1
2	1501-2000	Rendah	2
3	2000-2500	Sedang	3
4	2501-3000	Tinggi	4
5	>3000	Sangat Tinggi	5

Tabel 6 Jenis Tanah

No	Kegunaan	Keterangan	Skor
1	Aluvial, Glei, Hidromorf kelabu Literite air tanah	Sangat Rendah	1
2	Latosol, Distrik, Eutrik, Kambisol Humik	Rendah	2
3	Brown Forest Soil, NonCalcic Kambisol Ditrik, Kambisol Eutrik, Kambisol Ustik	Sedang	3
4	Andisol, Literictic Gramusol, Podsolik	Tinggi	4
5	Regosol, Litosol, Mediteran, Organosol, Ranzine	Sangat Tinggi	5

Tabel 7 Tingkat Pelapukan ^[9]

No	Kelas Tingkat Pelapukan	Keterangan	Skor
1	Pelapukan Ringan	Batuan masih segar dan belum mengalami perubahan atau sedikit perubahan warna pada permukaan	1
2	Pelapukan Sedang	Batuan mengalami perubahan warna dan pelapukan, perubahan warna lebih besar dan menembus bagian dalam batuan serta sebagian dari massa batuan menjadi tanah	2
3	Pelapukan Lanjut	Batuan mengalami perubahan warna dan lebih dari setengah massa batuan berubah menjadi tanah. Perubahan warna menembus ke bahan batuan cukup dalam tetapi batuan asli masih ada	3
4	Pelapukan Sangat Lanjut	Seluruh massa batuan terdekomposisi dan berubah luarnya menjadi tanah, tetapi susunan batuan asal masih bertahan	4

5	Pelapukan Sempurna	Batuan berubah sempurna menjadi tanah namun tanah yang dihasilkan tidak mengalami pengangkatan	5
---	--------------------	--	---

ANALISIS DESKRIPTIF

Analisis Deskriptif merupakan penjelasan dari hasil Analisis Spasial dan Metode skoring yang kemudian dari hasil yang digabungkan akan menghasilkan kesimpulan kerawanan longsor dan upaya mitigasi kebencanaannya di kelurahan Taas.

TABEL PARAMETER

Pembuatan tabel parameter untuk memasukkan data yang telah diperoleh dari hasil gabungan peta dan data yang didapatkan dari skoring di lapangan seperti Tabel.

Tabel 8. Parameter Longsor

No	Parameter pengaruh	Skor	
		Minimal	Maksimal
1	Kemiringan Lereng	1	7
2	Kerapatan Vegetasi	1	4
3	Penggalian Tebing	1	4
4	Penggunaan Lahan	1	5
5	Kejadian Longsor Sebelumnya	1	4
6	Intensitas Curah Hujan	1	5
7	Jenis Tanah	1	5
8	Tingkat Pelapukan	1	5
	Jumlah	8	39

Setelah data sudah terkumpul selanjutnya menentukan kelas penilaian tingkat kerentanan longsor yang didapatkan dengan menghitung jumlah nilai maksimum dikurangi dengan jumlah nilai minimal, lalu hasil pengurangan kemudian dibagi dengan jumlah kelas. Rumus yang digunakan yaitu:

$$\text{Interval Kelas} = \frac{\text{Nilai Maximal} - \text{Nilai Minimal}}{\text{Banyak Kelas}}$$

$$\text{Interval kelas} = \frac{39-8}{3}$$

Berdasarkan hasil interval kelas kerentanan tersebut, maka dapat ditentukan kelas kerentanan longsor lahan seperti terlihat pada tabel 10.

Tabel 11 Kriteria Kelas Kerentanan Longsor

No	Interval total skor	Kriteria kerentanan	Kelas
1	8-18	rendah	I
2	19-28	sedang	II
3	29-39	tinggi	III

Secara grafis tahapan penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 8



Gambar 8. Diagram Alir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

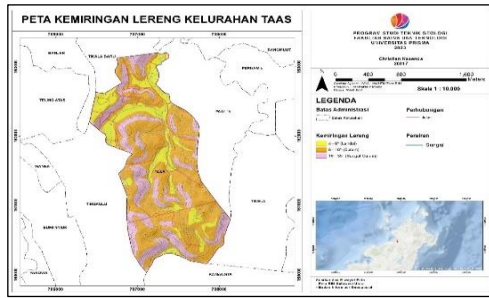
GEOMORFOLOGI DAERAH PENELITIAN

MORFOGRAFI DAERAH PENELITIAN

Berdasarkan hasil analisis, morfografi daerah penelitian terdiri dari 2 yaitu dataran dan perbukitan. Dataran terdapat di satuan geomorfologi dataran aluvial dan dataran banjir sedangkan perbukitan terdapat di satuan geomorfologi perbukitan kecil, sedang dan denudasional.

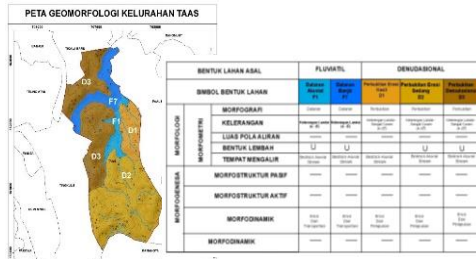
MORFOMETRI DAERAH PENELITIAN

Pada peta kemiringan lereng daerah penelitian (Gambar 9), terdapat 3 kelas kemiringan lereng yaitu kelas lereng landai dengan kemiringan 4 – 8° yang ditunjukkan dengan warna kuning, kelas lereng curam dengan kemiringan 8 – 16° yang ditunjukkan dengan warna jingga dan kelas lereng sangat curam dengan kemiringan 16 - 35° yang ditunjukkan dengan warna merah muda.



Gambar 9 Peta Kemiringan Lereng Daerah Penelitian

Berdasarkan pengamatan yang dilakukan, terdapat 5 satuan geomorfologi yang ada di daerah penelitian yaitu dataran aluvial, dataran banjir, perbukitan erosi kecil, perbukitan erosi sedang dan perbukitan denudasional yang berasal dari bentuk lahan asal fluvial dan bentuk lahan asal denudasional (Gambar 10).

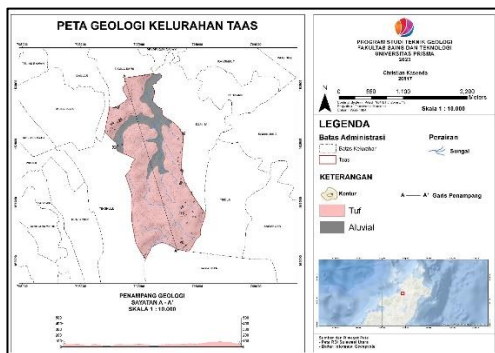


Gambar 10 Peta Geomorfologi Daerah Penelitian

Berdasarkan Gambar 10, satuan bentuk lahan (*landform*) yang berkembang terdiri dari: Satuan Dataran Aluvial, Satuan Dataran Banjir, Satuan Perbukitan Erosi Kecil, Satuan Perbukitan Erosi Sedang, Satuan Perbukitan Denudasional

GEOLOGI DAERAH PENELITIAN

Berdasarkan hasil analisis dan pengambilan data lapangan, daerah penelitian memiliki 2 satuan batuan yaitu satuan aluvial dan satuan tuf (Gambar 14).



Gambar 11 Peta Geologi Daerah Penelitian

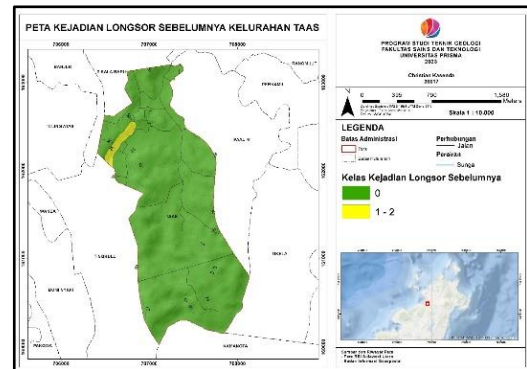
Berdasarkan Gambar 11 satuan batuan terdiri atas endapan lepas dengan berbagai ukuran mulai dari lempung hingga pasir kasar dengan warna abu abu kehitaman. Satuan ini tersebar pada bagian tengah dan utara daerah penelitian dan menempati sekitar 15% pada lokasi penelitian. Selain itu berupa Tufa dengan warna abu-abu terang, bentuk butir membundar, ukuran butir pasir sedang (1/4 - 1/2mm) – pasir kasar (1/2 - 1mm), kemas tertutup, sortasi buruk, dengan komposisi; fragmen tuff, matriks -, semen silika. Satuan ini menempati sekitar 85 % dari luas daerah penelitian.

KEJADIAN LONGSOR SEBELUMNYA

Data kejadian longsor sebelumnya didapatkan melalui internet (berita, media sosial) dimana pada tahun 2019 terjadi banjir dan tanah longsor di daerah penelitian dan menimbulkan korban jiwa (Gambar 12), maka berdasarkan hasil yang didapatkan, pada daerah penelitian dibagi 2 kelas kejadian longsor sebelumnya yaitu kelas kejadian longsor 1 – 2 dan kelas kejadian longsor 0 (Gambar 13).



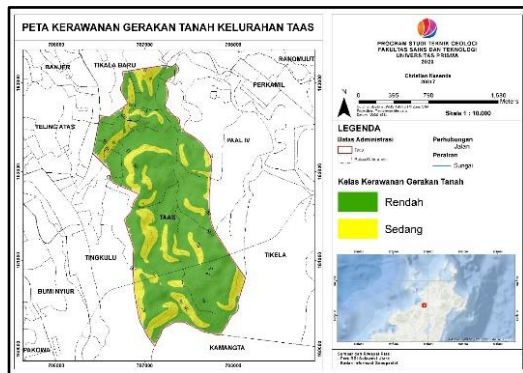
Gambar 12 Longsor Di Kelurahan Taas 2019



Gambar 13 Peta Kejadian Longsor Sebelumnya Daerah Penelitian

PEMBAHASAN

Hasil dari semua parameter longsor setelah diberikan skor dan overlay maka didapatkan peta kerawanan gerakan tanah. Hasilnya terdapat dua kelas kerawanan yaitu kelas kerawanan Gerakan Tanah Rendah dan kelas kerawanan Gerakan Tanah Sedang, sebagaimana disajikan dalam Gambar 14.



Gambar 14 Peta Kerawanan Gerakan Tanah Kelurahan Taas

Kelas kerawanan Gerakan Tanah Rendah di beri warna hijau pada peta kerawanan Gerakan Tanah daerah penelitian dan menempati sekitar 26% daerah penelitian sedangkan kelas kerawanan Gerakan Tanah Sedang di beri warna kuning pada peta kerawanan Gerakan Tanah daerah penelitian dan menempati sekitar 74% daerah penelitian.

Kelas kerawanan Gerakan Tanah Rendah berada pada kemiringan lereng 4 - 55°. Pada daerah ini, memiliki jenis tanah Eutrik Kambisol, tingkat pelapukan ringan dan masuk ke kelas curah hujan 2000-2500mm/tahun. Satuan batuan yang ditemukan pada kelas ini yaitu satuan tuf dan aluvial. Berada pada penggunaan lahan permukiman, pertanian lahan kering, pertanian lahan kering campur dan tanah terbuka. Kelas kerawanan Gerakan Tanah Rendah berada pada kelas kejadian tanah longsor yaitu 0 dan 1 - 2.

Kelas kerawanan Gerakan Tanah Rendah berada pada kemiringan lereng 8 - 55°. Pada daerah ini, memiliki jenis tanah Eutrik Kambisol, tingkat pelapukan ringan dan sedang dan masuk ke kelas curah hujan 2000-2500mm/tahun. Satuan batuan yang ditemukan pada kelas ini yaitu satuan tuf. Berada pada penggunaan lahan permukiman, pertanian lahan kering, pertanian lahan kering campur dan tanah terbuka. Kelas kerawanan Gerakan Tanah Rendah berada pada kelas kejadian tanah longsor yaitu 0 dan 1 - 2.

KESIMPULAN DAN SARAN

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan pada daerah penelitian untuk pemetaan daerah rentan tanah longsor, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

Kondisi geologi pada daerah penelitian di Kelurahan Taas, Kecamatan Tikala, Kota Manado, Sulawesi Utara memiliki satuan geomorfologi dataran aluvial dan dataran banjir di bagian utara,

sedangkan perbukitan terdapat perbukitan kecil, sedang dan

denudasional. Daerah penelitian masuk pada formasi Tufa Tondano (QTv) dengan sebaran batuan di daerah penelitian Tuf meliputi hampir seluruh daerah penelitian dan Lempung yang hanya terdapat di daerah datar banjir dan aluvial. Memiliki kemiringan lereng landai sampai sangat curam (4° - 35°).

Pada Pemetaan tingkat kerentanan pergerakan tanah pada daerah penelitian, hasil dari analisis yang di dapatkan 2 zona pergerakan tanah yaitu zona dengan tingkat kerentana pergerakan tanah rendah dan sedang, pada zona dengan tingkat rendah memiliki presentase 26% dari luas daerah penelitian dan untuk zona dengan tingkat sedang memiliki peresentase 74% dari daerah penelitian secara menyeluruh. Berdasarkan kriteria tingkat kerawan pergerakan tanah daerah penelitian ini masuk pada tipe Zona B dengan tingkat kerawanan rendah sampai sedang.

SARAN

Dari penelitian ini adapun yang harus di perhatikan bagi penelitian selanjutnya yang tertarik untuk meneliti di daerah yang sama yaitu: Peneliti selanjutnya dapat diharapkan untuk meneliti mengenai zonasi daerah terjadinya banjir. Peneliti selanjutnya dapat melakukan penelitian lanjut mengenai tingkat pergerakan tanah dan mitigasinya dengan kajian referensi yang lebih banyak dan lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]BPS, 2012, Sulawesi Dalam Angka 2012
- [2]Crozier, M.J., 1999, Prediction of Rainfall-Triggered Landslides: A Test of the Antecedent Water Status Model. *Earth Surface Processes and Landforms*, 24, 825-833.
- [3]Dani, I., Iwasaki, K. P., Erfani, S., & Wibowo, R. C., 2022, Pemetaan Dan Analisis Tingkat Kerawanan Longsor Di Kabupaten Temanggung Menggunakan Sistem Informasi Geospasial. *Jurnal Teknologi dan Inovasi Industri (JTII)*, 3(2).
- [4]Dept. Kimpraswil dalam Permen PU, 2007, Penanganan Khusus Kawasan Puncak "Kriteria Lokasi & Standar Teknik"
- [5]Djati Mardiatno. 2001. "Risiko Longsor di Kecamatan Girimulyo Kabupaten Kulon Progo Daerah Istimewa Yogyakarta". Tesis. Program Studi Pasca Sarjana UGM Yogyakarta.
- [6]Effendi, S.S. Bawono, 1996. Peta Geologi Indonesia Lembar Manado
- [7]Kabul Basah Suryolelono, 2002, Bencana Alam Tanah Longsor Perspektif Ilmu Geoteknik,

- Pidato Pengukuhan Jabatan Guru Besar,
Yogyakarta: Fakultas Teknik UGM.
- [8]Nurjanah,dkk. 2013. Manajemen Bencana.
Bandung:Alfabeta
 - [9]Purnomo, N. H., 2008, Kerawanan Longsor Lahan
di Kecamatan Pacet Kabupaten Mojokerto.
Jurnal Geografi, 7, 1036-1049.
 - [10]Sukandarrumidi. 2012. Metodologi Penelitian
Petunjuk Praktis untuk Peneliti Pemula.
Yogyakarta: Gadjah Mada University Press
 - [11]Supriyono, Primus. 2014. Seri pendidikan
pengurangan risiko bencana tanah longsor.
 - [12]T.O. Simandjuntak, 1986, Geology, Geography.
 - [13]Trianda, O., 2021, Identifikasi Kawasan Rawan
Bencana Longsor Metode Skoring Daerah
Mojotengah Dan Sekitarnya, Kecamatan
Reban, Kabupaten Batang, Provinsi Jawa
Tengah. ReTII, 501-508.
 - [14]Van Zuidam, R.A., 1985, Guide to
Geomorphologic Aerial Photographys
Interpretation and Mapping, Enschede the
Netherlands, 325 h.