



TINGKAT PERGERAKAN TANAH DI KELURAHAN TINOOR 1 DAN TINOOR 2, KECAMATAN TOMOHON UTARA, KOTA TOMOHON

Zwingly Rivaldo Paat*¹, Muhammad Kasim²

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

²Universitas Negeri Gorontalo/ Departemen Geologi/ Geologi/ Jl. Jend. Sudirman No.6, Dulalowo Tim., Kec. Kota Tengah, Kota Gorontalo, Gorontalo 96128

Corresponding author: e-mail: zwinglypaat@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kondisi geologi, tingkat kerawanan pergerakan tanah serta upaya mitigasi bencana. Penelitian ini dilakukan di Kelurahan Tinoor 1 dan Tinoor 2 atas dasar pertimbangan bahwa di daerah tersebut sering terjadi bencana alam seperti pergerakan tanah. Metode pengumpulan data yang dilakukan pada daerah penelitian ini adalah analisis spasial scoring dan analisis deskripsi yang dihitung berdasarkan acuan permen PU No. 22/PRT/M/2007. Dengan parameter aspek fisik alami berupa kemiringan lereng, kondisi tanah, batuan penyusun lereng, curah hujan, tata air lereng, kegempaan dan vegetasi, yang digunakan untuk perhitungan indeks scoring. Kondisi geologi pada daerah penelitian terusun dari batuan dengan litologi batuan gunung api muda dengan sebaran batuan basalt dan andesit, geomorfologi daerah penelitian ini masuk pada satuan bentuk lahan Pegunungan Vulkanik. Tingkat kerawanan pergerakan tanah pada daerah penelitian berada pada zona tipe B dengan tingkat kerawanan sedang.

Kata kunci: Pergerakan Tanah, Permen PU NO.22/2007

PENDAHULUAN

Permasalahan pergerakan tanah pernah terjadi pada tahun 2014 dimana dalam laporan resmi Pemerintah Provinsi Sulawesi Utara (Sulut) kepada pemerintah pusat, terdapat 15 orang yang tewas akibat dari banjir bandang dan longsor yang terjadi di kawasan Tambulinas III, Lingkungan V Tinoor, Kota Tomohon, sehingga akses jalan untuk tujuan Manado-Tomohon terputus dan jumlah kendaraan yang terjebak di Tinoor sebanyak 125 kendaraan roda empat dan 40 kendaraan roda dua (tribunnews.com). wawasan dan rencana pemecahan permasalahan; Bagaimana tingkat kerawanan pergerakan tanah pada daerah penelitian ?

Azeriansyah (2017) menyatakan bahwa bencana tanah longsor sering terjadi di Indonesia dan banyak merenggut korban nyawa maupun harta. Kondisi topografi Indonesia yang banyak terdapat kontur pegunungan, merupakan salah satu faktor utama penyebab terjadinya tanah longsor. Letak

geografis dan bentang alam menjadi salah satu faktor yang membedakan jenis bencana yang terjadi.

Kecamatan Tomohon Utara terdiri atas 10 Kelurahan. Dari 10 Kelurahan ini 2 di antaranya yaitu Kelurahan Tinoor 1 dan Kelurahan Tinoor 2 memiliki topografi/bentang alam berbukit yang kemiringan lerengnya hampir mendekati 40% dan memiliki jenis tanah sangat rentan terhadap bencana, terutama bencana longsor.

Tanah Longsor

Apriyono (2009) mengemukakan bahwa tanah longsor adalah perpindahan material pembentuk lereng berupa batuan, bahan rombakan tanah atau material campuran tersebut, bergerak kebawah atau keluar lereng. Proses terjadinya longsor dapat diterangkan sebagai berikut; air yang masuk kedalam tanah akan menambah bobot tanah, jika air tersebut menembus sampai tanah kedap air yang berperan sebagai bidang gelincir,

maka tanah menjadi licin dan tanah tanah pelapukan di atasnya akan bergerak.

Jenis Tanah Longsor

Menurut Departemen ESDM, ada 6 jenis tanah longsor, yakni: longsor translasi, longsor rotasi, pergerakan blok, runtuh batu, rayapan tanah, dan aliran bahan rombakan. Jenis longsor translasi dan rotasi paling banyak terjadi di Indonesia. Sedangkan longsor yang paling banyak memakan korban jiwa manusia adalah aliran bahan rombakan.

a. Longsor Translasi

Longsor translasi adalah bergesernya massa tanah dan batuan pada bidang gelincir berbentuk rata atau bergelombang landai.

b. Longsor rotasi

Longsor rotasi adalah bergesernya massa tanah dan batuan pada bidang gelincir berbentuk cekung.

c. Pergerakan blok

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

d. Runtuhan batu

Terjadi ketika sejumlah besar batuan atau material lain bergerak kebawah dengan cara jatuh bebas. Umumnya terjadi pada lereng yang terjal hingga menggantung terutama didaerah pantai. Batu batu besar yang jatuh dapat menyebabkan kerusakan yang parah.

e. Rayapan tanah

Adalah jenis tanah longsor yang bergerak lambat. Jenis tanahnya berupa butiran kasar dan halus. Jenis longsor ini hampir tidak dikenali. Setelah waktu cukup lama longsor jenis rayapan ini bisa menyebabkan tiang-tiang telepon, pohon atau rumah miring kebawah.

f. Aliran bahan rombakan

Terjadi ketika massa tanah bergerak didorong oleh air. Kecepatan aliran tergantung kemiringan lereng, volume, tekanan air dan jenis materialnya. Gerakan terjadi disepanjang lembah dan mampu mencapai ratusan meter. Dibeberapa tempat bias mencapai ribuan meter seperti di DAS sekitar gunung api. Aliran tanah dapat menelan korban cukup banyak.

Curah Hujan

Menurut Ajr dan Wirani (2019) menjelaskan bahwa Curah hujan merupakan ketinggian air hujan yang terkumpul dalam tempat yang datar, tidak menguap, tidak meresap, dan tidak mengalir. Satuan curah hujan selalu dinyatakan dalam satuan milimeter atau inci namun untuk di Indonesia satuan curah hujan yang digunakan adalah dalam satuan milimeter (mm). Curah hujan dalam 1 (satu) milimeter memiliki arti dalam luasan satu meter persegi pada tempat yang datar tertampung air setinggi satu milimeter atau tertampung air sebanyak satu liter.

Kemiringan Lereng

Kemiringan lereng mempunyai pengaruh besar terhadap kejadian pergerakan tanah. Semakin miring lereng suatu tempat maka daerah tersebut semakin berpotensi terhadap terjadinya pergerakan tanah. Menurut Badan Koordinasi Survey dan Pemetaan Nasional (BAKOSURTANAL) (2002) telah menyusun Standard Nasional Indonesia untuk satuan pemetaan geomorfologi berdasarkan klasifikasi yang dikembangkan oleh Van Zuidam (1983) selaras dengan skala peta yang digunakan untuk melakukan pemetaan geomorfologi. Klasifikasi satuan pemetaan geomorfologi tersebut bersifat holistik (holositic), artinya klasifikasi tersebut dapat dimanfaatkan pada setiap bidang kajian ilmu kebumih, seperti geologi, geografi, ilmu tanah, perencanaan wilayah dan tata ruang.

Morfologi/ lereng rinci (detail)

Kemiringan lereng (disarankan)

- 0-2% Datar atau sangat datar
- 3-7% Lereng sangat landai
- 8-13% Lereng landai
- 14-20% Lereng agak curam
- 21-55% Lereng curam
- 56-140% Lereng sangat curam

Panjang lereng

- <15 meter sangat pendek
- 15-50 meter pendek
- 50-250 meter agak panjang
- 250-500 meter panjang
- 2:5> 500 meter sangat panjang

Bentuk lereng :

- Bentuk lereng umum

- Cekung
- Cembung
- Lurus
- Beragam

METODE

Studi Literatur

Studi literatur ini digunakan untuk mendukung perencanaan hingga interpretasi hasil dari penelitian dilapangan. Dan terlebih dahulu mengumpulkan data pustaka dan mempelajarinya sehingga akan dijadikan acuan dalam penelitian yang dilakukan. Bahan pengumpulan data menggunakan jurnal/paper geology, geoscience, dan social media.

Observasi Langsung

Pengumpulan data dilapangan dengan observasi yang meliputi deskripsi, pencatatan, serta pengukuran geologi untuk mengetahui kondisi geologi yang berada pada lokasi penelitian. Dan untuk alat yang digunakan yaitu : buku catatan, alat tulis menulis, plastik sample, peta lintasan, peta geologi, peta kelerengan, loupe, GPS, kompas geologi, palu geologi, meteran. Dokumentasi Dengan adanya studi dokumentasi yang dilakukan akan menambah informasi detail dengan keadaan sebenarnya yang terjadi pada lokasi penelitian untuk memperkuat informasi yang didapat. Alat yang digunakan berupa drone untuk pengambilan gambar jarak jauh dan kamera/hp untuk menghasilkan gambar/foto jarak dekat.

Teknik Pengolahan dan Analisis Data

Penelitian ini menggunakan teknik pengolahan data kualitatif. Pada tahapan ini proses analisis dan pengolahan data merupakan proses untuk menyajikan data-data untuk parameter gerakan tanah. Pada tahapan ini meliputi identifikasi dan analisis dari hasil data lapangan dan data sekunder dari lembaga-lembaga terpercaya.

Skoring

Metode skoring adalah metode untuk memberikan skor atau bobot nilai terhadap parameter dari penelitian yang dilakukan untuk menentukan tingkat kerawanan pergerakan tanah pada daerah penelitian dan untuk acuan menggunakan sumber pedoman dari permen PU No. 22/PRT/M/2007. Kriteria dan Indikator Tingkat Kerawanan Untuk Zona Berpotensi Longsor.

Penilaian terhadap bobot tertimbang setiap indikator berdasarkan aspek-aspek yang ada didalam parameter, yaitu aspek fisik alami yang didalam aspek tersebut ada kemiringan lereng, kondisi tanah, batuan penyusun lereng, curah hujan, tata air lereng, kegempaan dan vegetasi. Dan aspek aktivitas manusia yang didalam aspek tersebut ada pola tanam, penggalian dan pemotongan lereng, pencetakan kolam, drainase,

pembangunan konstruksi, kepadatan penduduk dan usaha mitigasi.

Pada aspek fisik alami berupa kemiringan lereng, kondisi tanah, batuan penyusun lereng, curah hujan, tata air lereng, kegempaan dan vegetasi, semua data aspek fisik alami tersebut didapatkan dari hasil observasi langsung dilapangan, kecuali data curah hujan didapatkan dari lembaga terpercaya yaitu Badan Meteorologi dan Geofisika (BMKG) Stasiun Klimatologi, Kota Manado dan data Kegempaan didapatkan dari Badan Meteorologi dan Geofisika (BMKG) Stasiun Geofisika, Kota Manado. Data yang diambil dari Stasiun Klimatologi yaitu curah hujan selama lima tahun terakhir dan untuk data dari Stasiun Meteorologi yaitu kegempaan selama lima tahun terakhir gempa yang dirasakan.

Pada aspek aktivitas manusia hasil observasi langsung. Data-data yang terkumpul dilakukan pembobotan dan penilaian untuk mengetahui zona kerawanan pergerakan tanah dan tingkat kerawanan pergerakan tanah pada daerah penelitian.

Kemudian dilakukan skoring pada aspek fisik alami maupun aspek aktivitas manusia yang dihitung melalui perkalian antara bobot indikator dengan bobot penilaian sehingga didapat nilai bobot tertimbang tingkat kerawanan longsor pada masing-masing parameter. Dan dilakukan penjumlahan total nilai bobot tertimbang berdasarkan aspek fisik alami + total nilai bobot tertimbang berdasarkan aspek aktifitas manusia dan dibagi 2. Maka hasil dari penjumlahan tersebut didapat tingkat pergerakan tanah pada daerah penelitian.

Analisis Deskripsi

Pada tahap analisis deskripsi ini penulis melakukan analisis data primer dan sekunder dengan metode skoring dengan cara pengumpulan data primer dan sekunder pada aspek fisik alami berupa kemiringan lereng, kondisi tanah, batuan penyusun lereng, curah hujan, tata air lereng, kegempaan dan vegetasi dan aspek aktifitas manusia berupa pola tanam, penggalian dan pemotongan lereng, pencetakan kolam, drainase, pembangunan konstruksi, kepadatan penduduk dan usaha mitigasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penilaian dari Nilai Bobot Tertimbang Tingkat Kerawanan Longsor yang dihitung berdasarkan Kriteria Aspek Fisik Alami + Kriteria Aspek Aktivitas Manusia : 2, telah didapat pada stasiun a termasuk kedalam zona berpotensi longsor tipe B dengan tingkat kerawanan sedang dan total nilai bobot tertimbang tingkat kerawanan longsor adalah 2,22.

stasiun b termasuk kedalam zona berpotensi longsor tipe B dengan tingkat kerawanan sedang, dan total nilai bobot tertimbang tingkat kerawanan longsor adalah 2,32.

Stasiun c termasuk kedalam zona berpotensi longsor tipe B dengan tingkat kerawanan sedang, dan total nilai bobot tertimbang tingkat kerawanan longsor adalah 2,395.

Stasiun d termasuk kedalam zona berpotensi longsor tipe B dengan tingkat kerawanan sedang, dan total nilai bobot tertimbang tingkat kerawanan longsor adalah 2,345.

Stasiun e termasuk kedalam zona berpotensi longsor tipe B dengan tingkat kerawanan sedang, dan total nilai bobot tertimbang tingkat kerawanan longsor adalah 2,345.

Berdasarkan hasil analisis dari penelitian yang telah dilakukan menggunakan metode observasi langsung dengan parameter-parameter yang dinilai dari kriteria aspek fisik alami dan kriteria aspek aktivitas manusia 2,22-2,39. Jika nilai ini dikonversikan kedalam tingkat kerawanan, maka lokasi penelitian hanya terdiri dari satu tingkat kerawanan gerakan tanah yakni tingkat kerawanan gerakan tanah sedang.

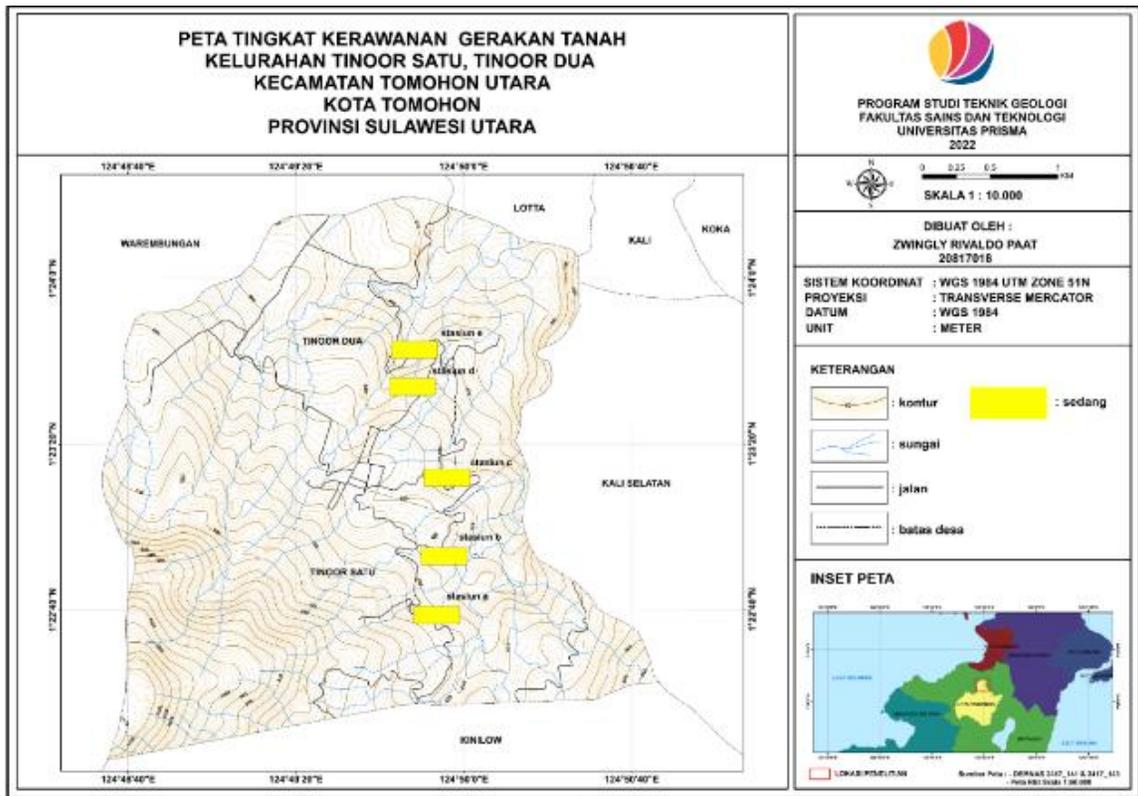
| Tingkat Kerawanan | Hasil Penelitian Dari Tiap Stasiun | | | | | |
|-------------------|------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | a | b | c | d | e | f |
| | sedang | sedang | sedang | sedang | sedang | sedang |

Tingkat kerawanan gerakan tanah sedang, berarti menandakan pada daerah ini kemungkinan terjadinya

gerakan tanah yang relatif sedang dengan nilai yang berkisar antara 1.70-2.39. Daerah dengan tingkat kerawanan gerakan tanah sedang memiliki kondisi topografi yang bervariasi dari topografi curam hingga terjal yaitu dengan kemiringan lereng antara 30-140%.

Hasil penelitian tingkat kerawanan pergerakan tanah dengan metode observasi langsung menunjukkan daerah dengan tingkat kerawanan sedang yaitu lereng curam sampai terjal antara 30-140% dengan bentuk lahan pegunungan vulkanik terjal. Daerah dengan tingkat kerawanan sedang berada pada bagian tengah dari peta topografi yang terletak di Kelurahan Tinoor 1 yang merupakan daerah dengan sebaran batuan yang bervariasi yaitu batuan basalt yang tersebar dari bagian selatan dan andesit yang tersebar pada bagian utara. Sedangkan untuk faktor kondisi tanah adalah tanah yang mudah untuk meloloskan air.

Peta daerah rawan gerakan tanah yang dihasilkan dapat menggambarkan daerah potensial terjadinya gerakan tanah pada lokasi penelitian. Kejadian gerakan tanah tentunya sangat bergantung pada curah hujan. Data curah hujan tahunan menunjukkan intensitas yang tinggi karena dalam jangka waktu 5 tahun terakhir bisa mencapai 3.562,3 mm/tahun. Tetapi meski demikian, curah hujan pada periode tertentu mengakibatkan



Gambar 1. Peta Kerawanan Gerakan Tanah di Kelurahan Tinoor 1 dan Tinoor 2.

beberapa titik di lokasi penelitian terjadi peristiwa gerakan tanah walaupun masih dalam skala kecil. Daerah penelitian tidak ditemukannya rembesan-rembesan air atau mata air pada lereng dan juga untuk vegetasinya tinggi karena lereng dan tebing-tebingnya tertutupi oleh rumput-rumputan liar dan pohon besar.

Pergerakan tanah juga dapat dipengaruhi oleh aspek aktifitas manusia yang tentunya gerakan tanah yang terjadi pastinya bisa dilihat dari pola tanam yang ditanami oleh penduduk sekitar. Sehingga pola tanam yang didapati yaitu lereng tidak ditanami dengan pola tanam yang tepat karena bertumbuh dengan alami, misalnya pohon atau tumbuhan tahunan dikarenakan daerah penelitian masih dominan hutan.

Pergerakan tanah juga sangat berhubungan erat dengan pengalihan dan pemotongan lereng karena jika lereng yang telah digali atau dipotong otomatis daerah tersebut dapat menimbulkan potensi untuk terjadinya gerakan tanah dikemudian hari. Dan untuk daerah penelitian memiliki banyak lereng yang dipotong ataupun digali dengan alasan untuk pembuatan jalan transportasi. Untuk pencetakan kolam tidak ditemukan adanya pencetakan kolam. Yang kita ketahui setiap pembangunan jalan pastinya harus memiliki sistem drainase yang baik agar tidak merusak jalan dan untuk sistem drainase pada daerah penelitian terbilang agak memadai karena sudah dibuat oleh pemerintah setempat.

Untuk pembangunan konstruksi kebanyakan penduduk di daerah penelitian membangun rumah di area tebing atau lereng tapi untuk kepadatan penduduk masih terbilang rendah karena berada pada daerah yang agak jauh dari pusat kota dan hanya berpenduduk <20 jiwa/ha (BPS,2022). Hasil analisis daerah rawan pergerakan tanah yang dipresentasikan oleh peta daerah rawan gerakan tanah merupakan hasil utama dari penelitian ini. Analisis tingkat kerawanan gerakan tanah pada 2 Kelurahan ini tidak membahas mengenai kerusakan dan kerugian baik secara finansial maupun sosial. Penelitian ini dapat dipakai sebagai acuan untuk tingkat kerawanan pergerakan tanah mengenai dampak yang dapat ditimbulkan.

Hasil observasi langsung di lapangan yang dikomparasi dengan peta kelerengan, peta geologi dan peta kemiringan lereng, dimana titik-titik yang diambil mewakili tingkat kerawanan pergerakan tanah pada daerah penelitian. rata-rata tingkat kerawanan yang telah didapati dari masing-masing titik menunjukkan tingkat kerawanan yang sedang. Beberapa titik gerakan tanah yang masih ditemui tidak sampai menimbulkan kerugian tetapi ada juga beberapa yang sampai menimbulkan kerugian, yaitu titik yang berada pada stasiun d dan stasiun e yang tepatnya berada pada Kelurahan Tinoor 2, Kecamatan Tomohon Utara. Longsoran yang terjadi yaitu batu yang disertai dengan tanah yang menggelinding melalui lereng sampai ke tanah dengan jenis gerakan tanah longsoran translasi. Hal ini

diakibatkan karena adanya pemotongan dan penggalian lereng untuk pembangunan infrastruktur jalan sehingga mengubah lereng yang sebenarnya.

Penelitian ini dapat berubah pada kondisi tertentu karena ditinjau dari faktor aspek fisik alami dan faktor aspek aktifitas manusia dalam memanfaatkan lahan tanpa memikirkan dampak yang akan ditimbulkan. Tentunya, penelitian ini juga sebagai acuan masyarakat agar lebih bijak dalam memanfaatkan lahan.

Singkatan dan Akronim

PermenPU:Peraturan Menteri Pekerjaan Umum;
BPS:Badan Pusat Statistik; BAKOSURTANAL:Badan Koordinasi Survey dan Pemetaan Nasional

PENUTUP

Kesimpulan

Tingkat pergerakan tanah Kelurahan Tinoor 1 dan Kelurahan Tinoor 2 yaitu berada pada zona tipe B dengan tingkat kerawanan sedang dengan saran bagi Peneliti selanjutnya diharapkan untuk mengkaji lebih banyak sumber maupun referensi terkait pergerakan tanah dan mitigasi agar hasil penelitiannya dapat lebih baik dan lebih lengkap lagi.

DAFTAR PUSTAKA

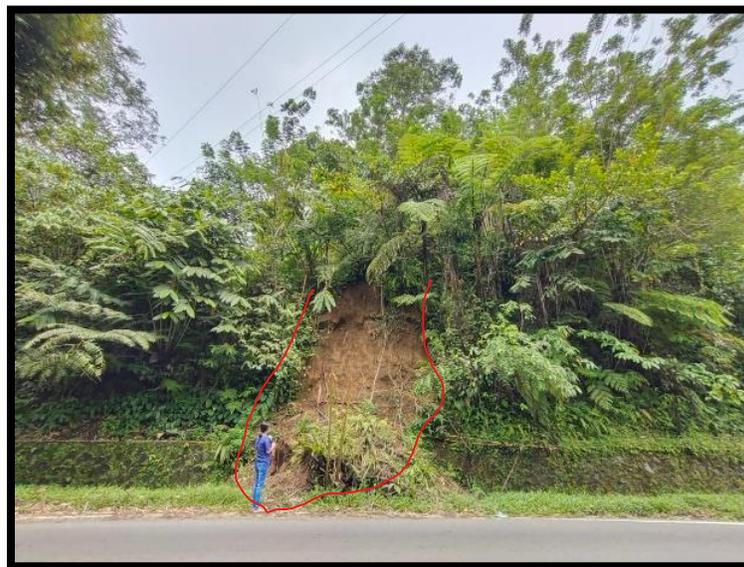
- Ajr, E. Q., & Dwirani, F. (2019). Menentukan Stasiun Hujan Dan Curah Hujan Dengan Metode Polygon Thiessen Daerah Kabupaten Lebak. *Agustus (Vol. 2, Issue 2)*.
- Apriyono, A. (2009). Analisis Penyebab Tanah Longsor di Kalitlaga Banjarnegara Landslide Caused Analysis Kalitlaga Banjarnegara. *5(1)*.
- Azeriansyah, R., Prasetyo, Y., & Yuwono, D. (2017). Analisis Identifikasi Dampak Bencana Tanah Longsor Dengan Menggunakan Unmanned Aerial Vehicle (Uav) (Studi Kasus : Kelurahan Ngesrep, Kecamatan Banyumanik). In *Jurnal Geodesi Undip Oktober (Vol. 6, Issue 4)*.
- Brahmantyo, B., dan Bandono (2006): Klasifikasi bentuk muka bumi untuk pemetaan geomorfologi pada Skala 1:25.000 dan aplikasinya untuk penataan ruang, *Geoaplika*, 1, 71–79.
- Effendi, A.C. dan Bawono, S.S., 1997. Peta Geologi Lembar Manado, Sulawesi Utara, Skala 1:250.000. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung.

Tabel 1. hasil stasiun a, aspek fisik alami

| stasiun a | | | | | |
|-----------|------------------------|--------------------------------|--|-----------------|--|
| No. | Indikator | Sensitivitas Tingkat Kerawanan | deskripsi | Bobot Penilaian | Nilai Bobot Tertimbang Tingkat Kerawanan Longsor |
| 1. | kemiringan lereng | tinggi | panjang lereng 20m, tinggi lereng 100m, slope 30° | 3 | 0,90 |
| 2. | Kondisi Tanah | tinggi | kondisi tanah umumnya merupakan lereng yang tersusun oleh tanah yang mudah meloloskan air. memiliki tanah penutup dengan ketinggian 5 m dan memiliki Warna tanah coklat, tingkat kelapukan tidak lapuk, fragmen bervariasi antara bongkah-kerikil, karakter tanah lengket. | 3 | 0,45 |
| 3. | batuan Penyusun Lereng | rendah | lereng tersusun oleh batuan dan tanah namun tidak ada struktur retakan/kekar pada batuan. Jika dilihat dari dekat deskripsi batuan berwarna segar abu-abu kehitaman, kekompakan kompak, berbutir halus, struktur massif, tekstur afanitik, nama batuan lava basalt. | 1 | 0,20 |
| 4. | Curah Hujan | tinggi | pada daerah penelitian curah hujan tahunan mencapai 3.562,3 mm/tahun | 3 | 0,60 |
| 5. | Tata Air Lereng | rendah | tidak terdapat rembesan air atau mata air pada lereng atau bidang kontak antara batuan dengan lapisan tanah yang permeable | 1 | 0,07 |
| 6. | Kegempaan | tinggi | frekuensi gempa terjadi sekitar 10 kali pertahun | 3 | 0,09 |
| 7. | Vegetasi | tinggi | tidak dapat terlihat dengan jelas bagian tanah penutup karena tertutup oleh vegetasi yang tebal dengan batas batuan basalt serta belum bisa dilihat apakah ada kenampakan struktur. Karena sebagian besar tertutupi oleh rumput rumputan dan pohon besar. | 3 | 0,03 |
| Total | | | | | 2,34 |

Tabel 2. hasil stasiun a, aspek aktivitas manusia

| stasiun a | | | | | |
|-----------|----------------------------------|--------------------------------|---|-----------------|--|
| No. | Indikator | Sensitivitas Tingkat Kerawanan | deskripsi | Bobot Penilaian | Nilai Bobot Tertimbang Tingkat Kerawanan Longsor |
| 1. | Pola Tanam | Sedang | lereng tidak ditanami dengan pola tanam yang tepat karena bertumbuh dengan alami dan intensif, misalnya pohon atau tanaman tahunan. | 2 | 0,20 |
| 2. | Penggalian dan Pemotongan Lereng | Tinggi | Intensitas penggalian / pemotongan lereng tinggi, karena pemotongan lereng dalam pembuatan jalan, tanpa memerhatikan struktur perlapisan tanah / batuan pada lereng dan tanpa perhitungan analisis kestabilan lereng. | 3 | 0,60 |
| 3. | Pencetakan Kolum | Rendah | Tidak melakukan pencetakan kolum | 1 | 0,10 |
| 4. | Drainase | Sedang | Sistem drainase agak memadai, ada usaha perbaikan drainase. | 2 | 0,20 |
| 5. | Pembangunan Konstruksi | Tinggi | Dilakukan pembangunan konstruksi dan beban yang melampaui daya dukung tanah | 3 | 0,60 |
| 6. | Kepadatan Penduduk | Rendah | Kepadatan penduduk rendah (<20 jiwa/Ha. | 1 | 0,20 |
| 7. | Usaha Mitigasi | Sedang | Terdapat usaha mitigasi bencana oleh pemerintah atau masyarakat, namun belum terkoordinasi dan melembaga dengan baik. | 2 | 0,20 |
| Total | | | | | 2,1 |



Gambar 2. Kemiringan lereng dan longsor yang terjadi di stasiun a

Tabel 3. hasil stasiun b, aspek fisik alami

| stasiun b | | | | | |
|-----------|------------------------|--------------------------------|--|-----------------|--|
| No. | Indikator | Sensitivitas Tingkat Kerawanan | deskripsi | bobot penilaian | Nilai Bobot Tertimbang Tingkat Kerawanan Longsor |
| 1. | kemiringan lereng | tinggi | pada daerah penelitian memiliki panjang lereng 40 m, tinggi lereng 130 m, slope 30° | 3 | 0,90 |
| 2. | Kondisi Tanah | tinggi | kondisi tanah umumnya merupakan lereng yang tersusun oleh tanah yang mudah meloloskan air. Memiliki tanah penutup dengan ketinggian 8 m dan memiliki warna coklat gelap, tingkat kelapukan tidak lapuk, fragmen bervariasi antara bongkah - kerikil, karakter tanah lengket. | 3 | 0,45 |
| 3. | batuan Penyusun Lereng | rendah | lereng tersusun oleh batuan dan tanah namun tidak ada struktur retakan/kekar pada batuan. Jika dilihat dari dekat deskripsi batuan berwarna segar abu-abu kehitaman, kekompakan kompak, berbutir halus, struktur massif, tekstur afanitik, nama batuan lava basalt. | 1 | 0,20 |
| 4. | Curah Hujan | tinggi | pada daerah penelitian curah hujan tahunan mencapai 3.562,3 mm/tahun | 3 | 0,60 |
| 5. | Tata Air Lereng | rendah | tidak terdapat rembesan air atau mata air pada lereng atau bidang kontak antara batuan dengan lapisan tanah yang permeable. | 1 | 0,07 |
| 6. | Kegempaan | tinggi | frekuensi gempa terjadi sekitar 10 kali pertahun | 3 | 0,09 |
| 7. | Vegetasi | tinggi | tidak dapat terlihat dengan jelas bagian tanah penutup karena tertutup oleh vegetasi yang tebal dengan batas batuan basalt serta belum bisa dilihat apakah ada kenampakan struktur. Karena sebagian besar tertutupi oleh rumput rumputan dan pohon besar | 3 | 0,03 |
| Total | | | | | 2,34 |

Tabel 4. hasil stasiun b, aspek aktivitas manusia

| No. | Indikator | Sensitivitas Tingkat Kerawanan | deskripsi | Bobot Penilaian | Nilai Bobot Tertimbang Tingkat Kerawanan Longsor |
|-------|----------------------------------|--------------------------------|---|-----------------|--|
| 1. | Pola Tanam | Rendah | lereng memiliki pola tanam yang tepat dan tidak intensif karena memiliki pohon tunjang atau tanaman tahunan. | 1 | 0,10 |
| 2. | Penggalian dan Pemotongan Lereng | Sedang | intensitas pemotongan pada lereng rendah terutama untuk pembuatan jalan | 2 | 0,40 |
| 3. | Pencetakan Kolan | Rendah | Tidak melakukan pencetakan kolan | 1 | 0,10 |
| 4. | Drainase | Tinggi | Sistem drainase tidak memadai | 3 | 0,30 |
| 5. | Pembangunan Konstruksi | Tinggi | Dilakukan pembangunan konstruksi dan beban yang melampaui daya dukung tanah | 3 | 0,60 |
| 6. | Kepadatan Penduduk | Tinggi | Kepadatan penduduk tinggi (>50 jiwa/Ha) | 3 | 0,60 |
| 7. | Usaha Mitigasi | Sedang | Terdapat usaha mitigasi bencana oleh pemerintah atau masyarakat, namun belum terkoordinasi dan melembaga dengan baik. | 2 | 0,20 |
| Total | | | | | 2,3 |



Gambar 3. Kemiringan lereng dan longsor yang terjadi di stasiun b

Tabel 5. hasil stasiun c, aspek fisik alami

| stasiun c | | | | | |
|-----------|------------------------|--------------------------------|--|-----------------|--|
| No. | Indikator | Sensitivitas Tingkat Kerawanan | deskripsi | bobot penilaian | Nilai Bobot Tertimbang Tingkat Kerawanan Longsor |
| 1. | kemiringan lereng | tinggi | pada daerah bukit C segmen 1 memiliki panjang lereng 50m, tinggi lereng 130 m, slope 30° | 3 | 0,90 |
| 2. | Kondisi Tanah | sedang | lereng tersusun oleh jenis tanah lempung yang mudah mengembang, tapi tidak ada bidang kontras dengan batuan dibawahnya. Memiliki warna coklat kemerahan, tingkat kelapukan tidak lapuk, fragmen hanya tanah, karakter tanah lengket. | 2 | 0,30 |
| 3. | batuan Penyusun Lereng | rendah | lereng yang tersusun oleh batuan namun tidak ada struktur retakan/kekar pada batuan. melalui pengamatan langsung batuan memiliki warna keabu-abuan, bentuk butir menyudut tanggung, ukuran butir kasar, kompaksi kompak, nama batuan lava andesit. | 1 | 0,20 |
| 4. | Curah Hujan | tinggi | pada daerah penelitian curah hujan tahunan mencapai 3.562,3 mm/tahun | 3 | 0,60 |
| 5. | Tata Air Lereng | rendah | tidak terdapat rembesan air atau mata air pada lereng atau bidang kontak antara batuan dengan lapisan tanah yang permeable. | 1 | 0,07 |
| 6. | Kegempaan | tinggi | frekuensi gempa terjadi sekitar 10 kali pertahun | 3 | 0,09 |
| 7. | Vegetasi | tinggi | sebagian besar masih tertutup oleh vegetasi yang tebal, rumput liar dan pohon besar. | 3 | 0,03 |
| Total | | | | | 2,19 |

Tabel 6. hasil stasiun c, aspek aktivitas manusia

| stasiun c | | | | | |
|-----------|----------------------------------|--------------------------------|--|-----------------|--|
| No. | Indikator | Sensitivitas Tingkat Kerawanan | deskripsi | Bobot Penilaian | Nilai Bobot Tertimbang Tingkat Kerawanan Longsor |
| 1. | Pola Tanam | Tinggi | Lereng ditanami dengan pola tanam yang tidak tepat, misal ditanami tanaman berakar serabut, dan biasanya dimanfaatkan sebagai ladang. | 3 | 0,30 |
| 2. | Penggalian dan Pemotongan Lereng | Tinggi | Intensitas penggalian / pemotongan lereng tinggi, karena pemotongan lereng dalam pembuatan jalan, tanpa memperhatikan struktur perlapisan tanah / batuan pada lereng dan tanpa perhitungan analisis kestabilan lereng. | 3 | 0,60 |
| 3. | Pencetakan Kolum | Rendah | Tidak melakukan pencetakan kolum | 1 | 0,10 |
| 4. | Drainase | Sedang | Sistem drainase agak memadai, ada usaha perbaikan drainase. | 2 | 0,20 |
| 5. | Pembangunan Konstruksi | Tinggi | Dilakukan pembangunan konstruksi dan beban yang melampaui daya dukung tanah | 3 | 0,60 |
| 6. | Kepadatan Penduduk | Tinggi | Kepadatan penduduk tinggi (>50 jiwa/Ha) | 3 | 0,60 |
| 7. | Usaha Mitigasi | Sedang | Terdapat usaha mitigasi bencana oleh pemerintah atau masyarakat, namun belum terkoordinasi dan melembaga dengan baik. | 2 | 0,20 |
| Total | | | | | 2,6 |



Gambar 4. kemiringan lereng dan longsor yang terjadi di stasiun c

Tabel 7. hasil stasiun d, aspek fisik alami

| stasiun d | | | | | |
|-----------|------------------------|--------------------------------|--|-----------------|--|
| No. | Indikator | Sensitivitas Tingkat Kerawanan | deskripsi | bobot penilaian | Nilai Bobot Tertimbang Tingkat Kerawanan Longsor |
| 1. | kemiringan lereng | tinggi | Pada bukit C segmen 2 memiliki panjang lereng 35m, tinggi lereng 150 m, slope 45° | 3 | 0,90 |
| 2. | Kondisi Tanah | sedang | kondisi tanah umumnya merupakan lereng yang tersusun oleh tanah yang mudah meloloskan air. Memiliki tanah penutup dengan ketinggian 4 m dan memiliki warna coklat kemerahan, tingkat kelapukan tidak lapuk, fragmen bervariasi antara bongkah - kerikil, karakter tanah lepas. | 2 | 0,30 |
| 3. | batuan Penyusun Lereng | rendah | lereng yang tersusun oleh batuan dan tidak terlihat adanya struktur. melalui pengamatan langsung batuan memiliki warna keabu-abuan, bentuk butir menyudut tanggung, ukuran butir kasar, kompaksi kompak, nama batuan lava andesit. | 1 | 0,20 |
| 4. | Curah Hujan | tinggi | pada daerah penelitian curah hujan tahunan mencapai 3.562,3 mm/tahun | 3 | 0,60 |
| 5. | Tata Air Lereng | rendah | tidak terdapat rembesan air atau mata air pada lereng atau bidang kontak antara batuan dengan lapisan tanah yang permeable. | 1 | 0,07 |
| 6. | Kegempaan | tinggi | frekuensi gempa terjadi sekitar 10 kali pertahun | 3 | 0,09 |
| 7. | Vegetasi | tinggi | daerah ini masih tertutupi oleh vegetasi yang tebal antara rumput rumput liar serta yang pohon besar. | 3 | 0,03 |
| Total | | | | | 2,19 |

Tabel 8. hasil stasiun d, aspek aktivitas manusia

| No. | Indikator | Sensitivitas Tingkat Kerawanan | deskripsi | Bobot Penilaian | Nilai Bobot Tertimbang Tingkat Kerawanan Longsor |
|-------|---------------------------------|--------------------------------|--|-----------------|--|
| 1. | Pola Tanam | Sedang | lereng tidak ditanami dengan pola tanam yang tepat karena bertumbuh dengan alami dan intensif, misalhya pohon atau tanaman tahunan. | 2 | 0,20 |
| 2. | Penggalan dan Pemotongan Lereng | Tinggi | Intensitas penggalan / pemotongan lereng tinggi, karena pemotongan lereng dalam pembuatan jalan, tanpa memerhatikan struktur perlapisan tanah / batuan pada lereng dan tanpa perhitungan analisis kestabilan lereng. | 3 | 0,60 |
| 3. | Pencetakan Kolan | Rendah | Tidak melakukan pencetakan kolan | 1 | 0,10 |
| 4. | Drainase | Sedang | Sistem drainase agak memadai, ada usaha perbaikan drainase. | 2 | 0,20 |
| 5. | Pembangunan Konstruksi | Tinggi | Dilakukan pembangunan konstruksi dan beban yang melampai daya dukung tanah | 3 | 0,60 |
| 6. | Kepadatan Penduduk | Sedang | Kepadatan penduduk sedang (20-50 jiwa/Ha) | 2 | 0,60 |
| 7. | Usaha Mitigasi | Sedang | Terdapat usaha mitigasi bencana oleh pemerintah atau masyarakat, namun belum terkoordinasi dan melembaga dengan baik. | 2 | 0,20 |
| Total | | | | | 2,5 |



Gambar 5. kemiringan lereng dan longsor yang terjadi di stasiun d

Tabel 9. hasil stasiun a, aspek fisik alami

| stasiun e | | | | | |
|-----------|------------------------|--------------------------------|--|-----------------|--|
| No. | Indikator | Sensitivitas Tingkat Kerawanan | deskripsi | bobot penilaian | Nilai Bobot Tertimbang Tingkat Kerawanan Longsor |
| 1. | kemiringan lereng | tinggi | pada bukit D segmen 1, memiliki panjang lereng 100m, tinggi lereng 163 m, slope 45° | 3 | 0,90 |
| 2. | Kondisi Tanah | sedang | lereng tersusun oleh jenis tanah lempung yang mudah mengembang, tapi tidak ada bidang kontras dengan batuan dibawahnya. Memiliki tanah penutup dengan ketinggian 6m dan memiliki warna coklat gelap, tingkat kelapukan lapuk, fragmen bervariasi antara bongkah - kerikil, karakter tanah lengket. | 2 | 0,30 |
| 3. | batuan Penyusun Lereng | rendah | lereng yang tersusun oleh batuan dan tidak terlihat struktur. melalui pengamatan langsung batuan memiliki warna keabu-abuan, bentuk butir menyudut tanggung, ukuran butir kasar, kompaksi kompak, nama batuan lava andesit. | 1 | 0,20 |
| 4. | Curah Hujan | tinggi | pada daerah penelitian curah hujan tahunan mencapai 3.562,3 mm/tahun | 3 | 0,60 |
| 5. | Tata Air Lereng | rendah | tidak terdapat rembesan air atau mata air pada lereng atau bidang kontak antara batuan dengan lapisan tanah yang permeable. | 1 | 0,07 |
| 6. | Kegempaan | tinggi | frekuensi gempa terjadi sekitar 10 kali pertahun | 3 | 0,09 |
| 7. | Vegetasi | tinggi | pada daerah ini sebagian besar lereng tertutupi oleh vegetasi semak semak yang lebat, rumput liar dan pohon yang besar. | 3 | 0,03 |
| Total | | | | | 2,19 |

Tabel 10. hasil stasiun e, aspek aktivitas manusia

| No. | Indikator | Sensitivitas Tingkat Kerawanan | deskripsi | Bobot Penilaian | Nilai Bobot Tertimbang Tingkat Kerawanan Longsor |
|-------|----------------------------------|--------------------------------|--|-----------------|--|
| 1. | Pola Tanam | Tinggi | Lereng ditanami dengan pola tanam yang tidak tepat, karena ditanami pohon berakar serabut, dan biasanya dimanfaatkan sebagai ladang. | 3 | 0,30 |
| 2. | Penggalian dan Pemotongan Lereng | Sedang | intensitas pemotongan pada lereng rendah terutama untuk pembuatan jalan | 2 | 0,40 |
| 3. | Pencetakan Kolan | Rendah | Tidak melakukan pencetakan kolan | 1 | 0,10 |
| 4. | Drainase | Tinggi | Sistem drainase tidak memadai | 3 | 0,30 |
| 5. | Pembangunan Konstruksi | Tinggi | Dilakukan pembangunan konstruksi dengan beban yang melampaui daya dukung tanah | 3 | 0,60 |
| 6. | Kepadatan Penduduk | Sedang | Kepadatan penduduk sedang (20-50 jiwa/Ha) | 2 | 0,60 |
| 7. | Usaha Mitigasi | Sedang | Terdapat usaha mitigasi bencana oleh pemerintah atau masyarakat, namun belum terkoordinasi dan melembaga dengan baik. | 2 | 0,20 |
| Total | | | | | 2,5 |



Gambar 6. kemiringan lereng dan longsor yang terjadi di stasiun e