

Analisis Potensi Longsor Menggunakan Metode Proyeksi Stereografis Lereng Di Jalan Poros Malino Desa Lonjoboko Kabupaten Gowa Provinsi Sulawesi Selatan*Muh. Amin Rahman^{1*}, Abdul Salam Munir², Andi Fahdli Heriansyah³**¹⁻³ Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Muslim Indonesia, Indonesia***Corresponding author: amienrahman98@gmail.com***SARI**

Longsor, baik yang terjadi secara bertahap maupun tiba-tiba, dapat terjadi kapan saja, dengan atau tanpa tanda-tanda yang terlihat. Lokasi penelitian berada di kawasan pemukiman daerah Malino, lereng yang ditemukan merupakan lokasi jalan utama oleh masyarakat terkhusus di Jalan Poros Malino Desa Lonjoboko Kabupaten Gowa, sehingga sangat berpotensi longsor. Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui potensi dan jenis longsor pada lereng di daerah penelitian. Data yang diambil untuk diolah yaitu seperti *profiling*, dan *scanline* yaitu mengukur geometri lereng, *strike/dip* kekar, spasi kekar dan kondisi kekar. Data-data yang diperoleh kemudian diolah menggunakan proyeksi stereografi *software Dips V.6.0 Trial Version* untuk mengetahui arah longsor dan jenis longsor pada lereng. Hasil penelitian arah kemiringan lereng yaitu N209°E/86°, lebar lereng tersebut yaitu 20 m, dan tinggi lereng 13 m. Data *scanline* yang dilakukan terdiri dari 200 data kekar yang memiliki karakteristik secara umum berupa isian tanah dan lempung dengan kondisi sebagian lapuk. Lebar bukaan isian antara 0,1 cm sampai 0,5 cm, terdapat 2 set diskontinuitas pada lereng. Set diskontinuitas 1 N214°E/58°, set diskontinuitas 2 berkedudukan N354°E/81°. Kesimpulan dari penelitian ini yaitu jenis longsor yang dapat terjadi ada dua yaitu longsor baji dan longsor bidang. Longsor baji yang memungkinkan terjadi pada arah N1°E, dan jenis longsor bidang yang memungkinkan terjadi pada arah N 294° E.

Kata kunci: Arah; Kekar; Kemiringan; Longsor; dan *Scanline*.

ABSTRACT

Landslides, whether they occur gradually or suddenly, can happen at any time, with or without visible signs. The research location is in a residential area of Malino, the slope found is the location of the main road by the community, especially on Jalan Poros Malino, Lonjoboko Village, Gowa Regency, making it very prone to landslides. The purpose of this study is to determine the potential and types of landslides on slopes in the study area. The data taken for processing are such as profiling, and scanline, which measures the slope geometry, strike/dip of joints, joint spacing, and joint conditions. The data obtained were then processed using stereographic projection software Dips V.6.0 Trial Version to determine the direction of landslides and types of landslides on slopes. The results showed that the slope dip direction was N209°E/86°, the width of the slope was 20 m, and the height of the slope was 13 m. The scanline data collected consisted of 200 joint data that had general characteristics in the form of soil and clay fillings with partially weathered conditions. The opening width of the filling ranged from 0.1 cm to 0.5 cm, there were 2 sets of discontinuities on the slope. Discontinuity set 1 N214°E/58°, discontinuity set 2 located at N354°E/81°. The conclusion of this study is that there are two types of landslides that can occur, namely wedge landslides and planar landslides. Wedge landslides are likely to occur in the direction of N1°E, and planar landslides are likely to occur in the direction of N294°E.

Keywords: Direction; stocky; slope; Landslide; and Scanline.

PENDAHULUAN

Longsor, baik yang terjadi secara bertahap maupun tiba-tiba, dapat terjadi kapan saja, dengan atau tanpa tanda-tanda yang terlihat (Naryanto et al., 2019). Kestabilan lereng, terutama yang terdiri dari batuan keras, dapat terganggu jika terdapat bidang lemah di dalamnya

(*discontinuities*) (Bria & Isjudarto, 2015). Lereng yang tidak stabil akan terus mengalami longsoran hingga mencapai keseimbangan baru dan menjadi stabil (Putri & Heriyadi, 2020). Di lingkungan pertambangan, longsoran dapat terjadi dalam berbagai bentuk, seperti longsoran busur, longsoran bidang, longsoran baji, longsoran guling, atau kombinasi dari beberapa jenis tersebut (Nurwaskito, 2017).

Longsor, yang juga dikenal sebagai gerakan tanah atau batuan, adalah fenomena geologi yang terjadi ketika tanah atau batuan di lereng bergerak (Hasibuan & Heriyadi, 2020). Longsor merupakan salah satu bencana alam yang banyak terjadi pada daerah lereng (Fianti et al., 2020). Kabupaten Gowa memiliki beberapa formasi batuan. Area penelitian ini terutama terdiri dari perselingan antara batupasir dan batulempung yang termasuk dalam Formasi Balangbaru (Haslan et al., 2021). Batuan ini ditandai dengan butirannya yang bulat sempurna, mudah hancur saat dipegang, dan meninggalkan residu bubuk di tangan dan memiliki warnanya abu-abu kecoklatan (Deere & Deere, 1989).

Lokasi penelitian berada di kawasan pemukiman daerah Malino, lereng yang ditemukan merupakan lokasi jalan utama oleh masyarakat terkhusus di Jalan Poros Malino Desa Lonjoboko, Kabupaten Gowa, Provinsi Sulawesi Selatan dikenal sebagai salah satu wilayah yang rawan terhadap bencana longsor. Menurut Badan Penanggulangan Bencana Daerah Kabupaten Gowa tahun 2022, daerah yang memiliki potensi tinggi terkena bencana longsor adalah kecamatan Parangloe khususnya di Desa Lonjoboko. Kondisi wilayah desa Lonjoboko 80-90% terdiri dari dataran tinggi dan perbukitan pegunungan memiliki ketinggian 560 – 700 mdpl dengan kemiringan lereng curam yang memiliki potensi daerah rawan longsor (Rahmadani, 2020).

Pengamatan dan penelitian tentang keamanan lereng penting dilakukan guna menghindari terjadinya kerugian serta menjadi bahan pengambilan kebijakan oleh pihak terkait dalam penanganan yang sesuai terhadap lereng (Ikrima et al., 2016). Pada penelitian ini penulis menggunakan metode analisis proyeksi stereografis untuk mengetahui potensi longsor serta arah dan jenis longsoran yang kemungkinan dapat terjadi pada lereng tersebut.

METODE

Metode penelitian yang digunakan yaitu metode kuantitatif deskriptif. Analisis potensi longsor menggunakan metode proyeksi stereografis merupakan metode kuantitatif. Metode ini menggunakan data numerik (misalnya, sudut kemiringan lereng, arah orientasi bidang lemah batuan) dan dianalisis menggunakan prinsip geometri dan statistik. Metode deskriptif yaitu penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan menggambarkan potensi longsor pada suatu lereng. Hasil analisis akan mendeskripsikan tingkat kerentanan lereng terhadap longsor berdasarkan data yang diperoleh dan diolah. Serangkaian tahapan dilakukan pada penelitian ini yang terdiri dari:

1. Tahap Persiapan

- a. Identifikasi Masalah: Menentukan fokus penelitian, yaitu analisis potensi longsor menggunakan metode proyeksi stereografis pada lereng di lokasi studi.
- b. Studi Literatur: Mengumpulkan informasi dan teori yang relevan dengan longsor, metode proyeksi stereografis, karakteristik geologi daerah penelitian, dan metode analisis data.
- c. Persiapan Peralatan dan Bahan: Menyiapkan peralatan lapangan seperti kompas geologi, palu geologi, GPS, peta topografi, kamera, serta bahan-bahan pendukung seperti buku lapangan, alat tulis, dan kantong sampel.

2. Tahap Pengumpulan dan Teknik Pengambilan Data

- a. Pengumpulan data Primer: Terdiri dari data arah kekar, kemiringan kekar, panjang kekar, kekasaran permukaan kekar, kelembaban, kekerasan permukaan lereng, pelapukan, bukaan kekar, ketebalan isi bukaan, sudut kemiringan lereng, ketinggian lereng, arah lereng, kemiringan lereng

- b. Pengumpulan data Sekunder: berupa peta geologi regional untuk mengetahui kondisi geologi secara umum.

Teknik pengambilan data dilakukan dengan melakukan serangkaian kegiatan seperti *profiling*, dan *scanline*, yaitu mengukur geometri lereng, *strike/dip* kekar, spasi kekar dan kondisi kekar

3. Tahap Pengolahan Data

Pada tahap ini data geometri lereng, strike dan dip yang didapatkan melalui pengukuran dengan metode scanline di lapangan untuk mengetahui jenis longsoran, dan arah longsoran dengan bantuan *Software Dips V.6.0 Trial Version*.

4. Tahap Analisis Data

- a. Analisis Karakteristik Lereng

Menganalisis data geologi dan geometri lereng untuk menentukan jenis tanah/batuan, struktur geologi yang mengontrol kestabilan lereng, dan kondisi kelerengan.

- b. Analisis Potensi Longsor dengan Metode Proyeksi Stereografis:

Metode Proyeksi Stereografis sendiri merupakan metode yang umum digunakan dalam analisis kestabilan lereng, khususnya untuk longsoran batuan. Metode ini memproyeksikan data geologi dan geometri lereng (kemiringan lereng, arah orientasi bidang lemah batuan) pada bidang dua dimensi. Dengan memproyeksikan data tersebut, dapat diidentifikasi potensi longsoran berdasarkan hubungan antara geometri lereng dan bidang lemah batuan (Yoon et al., 2002).

5. Tahap Penyusunan Laporan

Menginterpretasi hasil analisis data untuk mengetahui tingkat potensi longsor pada lereng yang diteliti.

HASIL

1. Kondisi Lapangan

Lokasi penelitian berada di Jalan Poros Malino Desa Lonjoboko Kecamatan Parangloe, Kabupaten Gowa, Provinsi Sulawesi Selatan. Lereng yang ditemukan dilokasi penelitian berada di jalan poros Malino yang merupakan jalanan utama untuk dilewati. Pengamatan dan penelitian tentang keamanan lereng penting dilakukan guna menghindari terjadinya kerugian serta menjadi bahan pengambilan kebijakan oleh pihak terkait dalam penanganan yang sesuai terhadap lereng. Lokasi lereng pada koordinat 5°16'26,66"S Lintang Selatan dan 119°45'22.62"E Bujur Timur. Kondisi lereng dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Kondisi lereng di lokasi penelitian

2. Geometri Lereng

Arah kemiringan lereng yaitu N209°E/86°, lebar lereng tersebut yaitu 20 m, dan tinggi lereng 13 m. Data awal lereng dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Data rekomendasi awal lereng

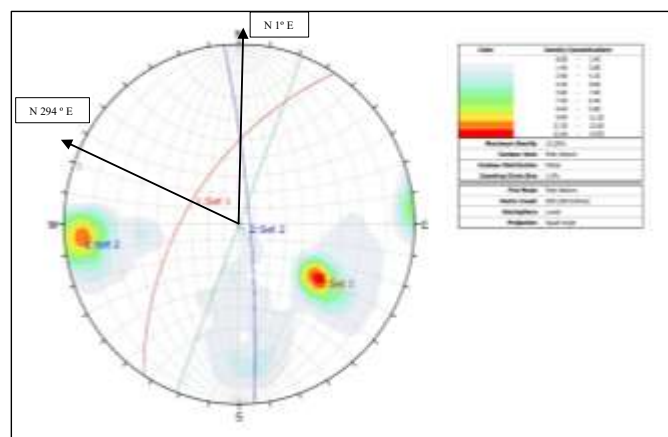
No	Parameter	Nilai
1	Kemiringan lereng	86°
2	Lebar lereng	30 meter
3	Tinggi lereng	13 meter

3. Data *Scanline*

Pengambilan data dilakukan dengan mencatat karakteristik bidang diskontinuitas. Karakteristik bidang diskontinuitas adalah kondisi kekar, jarak antara kekar, material pengisi (*Infilling*), nilai strike/dip kekar dan kondisi pelapukan kekar. Pengamatan serta pencatatan karakteristik bidang diskontinuitas ini digunakan dalam penentuan arah longsoran pada *software*. Hasil data *scanline* yang dilakukan terdiri dari 200 data kekar yang memiliki karakteristik secara umum berupa isian tanah dan lempung dengan kondisi sebagian telah melapuk. Lebar bukaan isian kekar antara 0,1 cm sampai 0,5 cm.

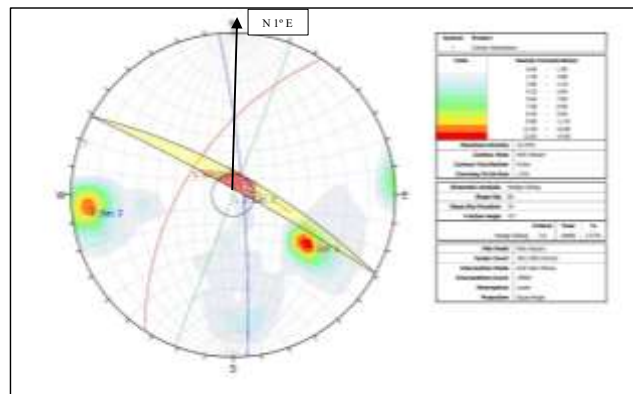
4. Analisis Stereografis Kedudukan Kekar

Untuk mengetahui jenis dan arah potensi longsor pada suatu lereng, diperlukan analisis stereografis. Dari hasil analisis stereografis yang dilakukan, terdapat 2 set diskontinuitas pada lereng yang memiliki kedudukan N209°E/86°. Set diskontinuitas pertama berkedudukan N214°E/58°. Set diskontinuitas kedua berkedudukan N354°E/81°. Berikut Gambar 2 adalah hasil analisis proyeksi stereografis.



Gambar 2. Hasil proyeksi stereografis

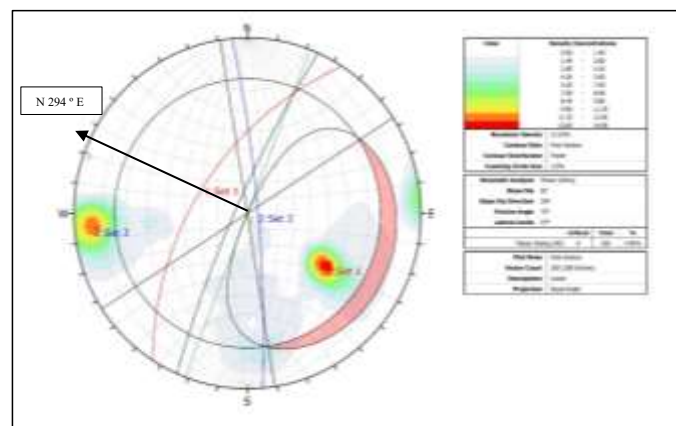
Jenis longsoran yang dapat terjadi ada dua yaitu longsoran baji dan longsoran bidang. Longsoran baji terjadi ketika batuan memiliki dua atau lebih bidang lemah, seperti kekar, yang saling berpotongan. Longsoran akan terjadi jika sudut yang dibentuk oleh perpotongan bidang lemah tersebut lebih besar dari sudut geser dalam batuan, dan arahnya searah dengan kemiringan lereng. Fenomena ini umumnya terjadi ketika garis perpotongan dua bidang kekar mempunyai kemiringan ke arah kemiringan lereng (Duncan, C Wyllie Christopher, 2004). Berdasarkan analisis stereografis, potensi longsoran baji terjadi karena sudut yang terbentuk dari perpotongan set diskontinuitas 1 dan 2 sebesar 41°, sementara kemiringan lerengnya 86°. Arah longsoran baji diperkirakan mengarah ke N1°E. Gambar 3 menunjukkan hasil analisis proyeksi stereografis untuk longsoran baji.



Gambar 3. Potensi longsoran baji

Longsoran bidang terjadi ketika batuan memiliki bidang lemah seperti sesar, kekar, liniasi, atau bidang perlapisan yang berfungsi sebagai bidang luncur. Kondisi ini diperparah jika bidang luncur tersebut: 1) terbuka ke arah lereng (*day light*), 2) memiliki sudut kemiringan lebih kecil dari sudut lereng, dan 3) memiliki sudut geser dalam yang juga lebih kecil. Fenomena yang paling sering terjadi adalah garis perpotongan dua bidang kekar mempunyai kemiringan ke arah kemiringan lereng (Duncan, C Wyllie Christopher, 2004).

Untuk longsoran bidang, set diskontinuitas 1 hampir searah dengan arah lereng dan sudut bidang lemah $23^\circ <$ dari sudut kemiringan lereng 86° , sehingga memungkinkan terjadinya longsoran bidang dengan arah $N 294^\circ E$. Gambar 4 memperlihatkan hasil analisis proyeksi stereografis longsoran bidang.



Gambar 4. Potensi longsoran bidang

PEMBAHASAN

Data-data yang diperoleh kemudian diolah menggunakan proyeksi stereografi *software Dips V.6.0 Trial Version* untuk mengetahui arah longsoran dan jenis longsoran pada lereng. Hasil penelitian arah kemiringan lereng yaitu $N209^\circ E/86^\circ$, lebar lereng tersebut yaitu 20 m, dan tinggi lereng 13 m. Data *scanline* yang dilakukan terdiri dari 200 data kekar yang memiliki karakteristik secara umum berupa isian tanah dan lempung dengan kondisi sebagian lapuk. Lebar bukaan isian antara 0,1 cm sampai 0,5 cm, terdapat 2 set diskontinuitas pada lereng. Set diskontinuitas 1 berkedudukan $N21^\circ E/58^\circ$, dan set diskontinuitas 2 berkedudukan $N354^\circ E/81^\circ$.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dari penelitian ini yang mengacu pada tujuan penelitian yaitu untuk mengetahui potensi dan jenis longsoran pada lereng di daerah penelitian, lokasi penelitian memiliki potensi longsor dengan 2 jenis longsoran yaitu longsoran baji yang memungkinkan terjadi pada arah N1°E, dan jenis longsoran bidang yang memungkinkan terjadi pada arah N 294° E. Informasi ini penting untuk upaya mitigasi dan pengamanan daerah tersebut.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih tim asisten Laboratorium Mekanika Batuan Program Studi Teknik Pertambangan Universitas Muslim Indonesia yang telah membantu mengolah data menggunakan software Dips V.6.0 Trial Version, sehingga penulis dapat menyelesaikan tulisan ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Bria, K., & Isjudarto, A. (2015). Analisis Kestabilan Lereng Pada Tambang Batubara Terbuka Pit D Selatan Pt. Artha Niaga Cakrabuana Job Site Cv. Prima Mandiri Desa Dondang Kabupaten Kutai Kartanegara Provinsi Kalimantan Timur. *Prosiding Seminar Nasional ReTII Ke-10 2015*, 1–7. <https://journal.itny.ac.id/index.php/ReTII/article/view/292>
- Deere, D. U., & Deere, D. W. (1989). *Rock quality designation (RQD) after twenty years*. US Army Engineer Waterways Experiment Station.
- Duncan, C Wyllie Christopher, W. M. (2004). *Rock slope engineering: civil and mining*. Taylor & Francis.
- Fianti, L., Munirwansyah, M., & Yunita, H. (2020). Analisis Bentuk Geometri Terhadap Stabilitas Lereng Pada Tambang Terbuka Dari Aspek Geoteknik. *Jurnal Arsip Rekayasa Sipil Dan Perencanaan*, 3(2), 166–176. <https://doi.org/10.24815/jarsp.v3i2.16567>
- Hasibuan, S., & Heriyadi, B. (2020). Analisis Balik Kestabilan Lereng Bekas Disposol Area Dengan Menggunakan Metode Bishop di Tambang PT. Nusa Alam Lestari di Desa Salak, Kecamatan Talawi, Kota Sawahlunto, Provinsi Sumatera Barat. *Bina Tambang*, 5(4), 2020.
- Haslan, H., Djamaluddin, D., Anwar, H., & Munir, A. S. (2021). Slope Mass Rating Dan Stabilitas Lereng Batupasir Formasi Balangbaru Dusun Paludda Desa Patappa Kecamatan Pujananting Kabupaten Barru. *Jurnal GEOSAPTA*, 7(1), 35. <https://doi.org/10.20527/jg.v7i1.7802>
- Ikrima, U., Purwoko, B., & Syafrianto, M. K. (2016). Analisa Kestabilan Lereng Pada Bukit Peniraman Dengan Menggunakan Metode Stereografis. *Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura Pontianak*, 1, 1–9.
- Naryanto, H. S., Soewandita, H., Ganesha, D., Prawiradisastara, F., & Kristijono, A. (2019). Analisis Penyebab Kejadian dan Evaluasi Bencana Tanah Longsor di Desa Banaran, Kecamatan Pulung, Kabupaten Ponorogo, Provinsi Jawa Timur Tanggal 1 April 2017. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 17(2), 272. <https://doi.org/10.14710/jil.17.2.272-282>
- Nurwaskito, A. (2017). Analisis Faktor Keamanan Geometri Lereng Disposol Dan Mengetahui Jumlah Volume Disposol Optimal. *Jurnal Geomine*, 4(3), 98–105. <https://doi.org/10.33536/jg.v4i3.72>
- Putri, N. T., & Heriyadi, B. (2020). Analisis Kestabilan Lereng Pada Penambangan Batu Andesit PT. Ansar Terang Crushindo 1, Kecamatan Pangkalan Koto Baru, Sumatera Barat. *Bina Tamban*, 5(3), 39–48.
- Rahmadani, S. (2020). Studi Tingkat Pengetahuan Kebencanaan Terhadap Sikap Kesiapsiagaan Masyarakat Dalam Menghadapi Bencana Tanah Longsor Di Kecamatan Parangloe



Kabupaten Gowa Tahun 2019. *Jurnal Environmental Science*, 2(2), 162. <https://doi.org/10.35580/jes.v2i2.13198>

Yoon, W. S., Jeong, U. J., & Kim, J. H. (2002). Kinematic analysis for sliding failure of multi-faced rock slopes. *Engineering Geology*, 67(1–2), 51–61. [https://doi.org/10.1016/S0013-7952\(02\)00144-8](https://doi.org/10.1016/S0013-7952(02)00144-8)