APCP
Applied Physics of Cokroaminoto Palopo

Identifikasi Bidang Gelincir Longsor di Desa Tanjong Menggunakan Metode Geolistrik Konfigurasi Wenner-Schlumberger

Umar[1)], Ichwan Muis[2)], Aryadi Nurfalaq[1*)], Fitri Jusmi[1)]
[1)] Program Studi Fisika Fakultas Sains Universitas Cokroaminoto Palopo, Indonesia
[2)] Program Studi Informatika Fakultas Teknik Komputer Universitas Cokroaminoto Palopo, Indonesia

Email korespodensi : aryadinurfalaq@yahoo.co.id

ABSTRACT– This research aims to identify slip areas in Tanjong Village. The type of research used is field research with a quantitative descriptive approach, namely taking measurements using the Wenner-Schlumburger configuration geoelectric method. By using two tracks with a track length of 100 meters each with a minimum spacing of 10 meters. The research results show that identifying slip areas based on resistivity values is done by looking at the resistivity values of the rock layers. The depth of the slip plane on track 1 is categorized as a shallow slip plane with a depth of 2.5 meters and a resistivity value of 70.1 Ωm. Track 2 is categorized as a deep slip plane with a depth of 2.50 meters and a resistivity value of 26.5-43.9 Ωm.

ABSTRAK-Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi bidang gelincir yang ada di Desa Tanjong. Jenis penelitian yang digunakan adalah lapangan dengan pendekatan deskriptif kuantitatif, yakni melakukan pengukuran menggunakan metode geolistrik konfigurasi wenner-schlumburger. Dengan menggunakan dua lintasan dengan panjang lintasan masing-masing 100 meter dengan spasi terkecil 10 meter. Hasil penelitan menunjukkan bahwa pengidentifikasian bidang gelincir berdasarkan nilai resistivitas dilakukan dengan melihat nilai resistivitas lapisan batuannya. Kedalaman bidang gelincir pada lintasan 1 di kategorikan kedalam bidang gelincir dangkal dengan kedalaman 2,5 meter serta nilai resistivitasnya 70,1 Ωm. Pada lintasan 2 dikategorikan kedalam bidang gelincir dalam dengan kedalaman 2,50 meter serta nilai resistivitasnya 26,5-43,9 Ωm.

Kata Kunci : longsor, geolistrik, *wenner-schlumberger*

PENDAHULUAN

Longsor merupakan gerakan massa batuan atau tanah pada suatu lereng karena pengaruh gaya gravitasi. Gerakan massa batuan atau tanah terjadi karena adanya gangguan terhadap keseimbangan gaya penahan *(shear strength*) dan gaya peluncur (*shear stress*) yang bekerja pada suatu lereng. Keseimbangan gaya tersebut diakibatkan adanya gaya dari luar lereng yang menyebabkan besarnya gaya peluncur pada suatu lereng menjadi lebih besar dari pada gaya penahannya. Tanah longsor banyak terjadi di Indonesia biasanya terjadi pada topografi terjadi dengan sudut lereng 15^o-45^o dan pada batuan vulkanik lapuk dengan curah hujan tinggi (Naryanto, Soewandita, Ganesha, Prawiradisastra, & Kristijono, 2019).

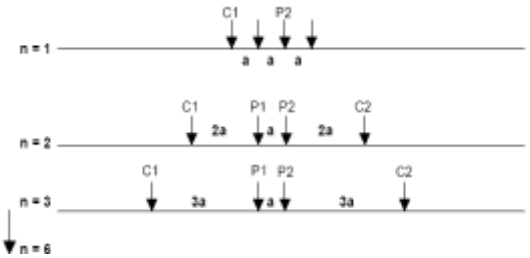
Kabupaten Luwu merupakan salah satu kabupaten di Provinsi Sulawesi Selatan tercatat bencana yang paling sering terjadi banjir dan longsor. Faktor utama yang memicu bencana tersebut karena tekanan aktivitas pertanian terhadap lahan, aktivitas pertanian yang tidak berkelanjutan dan ramah terhadap lingkungan, serta sistem tata air. Langkah-langkah awal untuk mengurangi kemungkinan kematian atau kerugian material diperlukan mengingat volume data

bencana tanah longsor semakin bertambah. Upaya yang perlu dilakukan sebagai langkah mitigasi yang mencakup sejumlah langkah untuk menurunkan risiko bencana alam melalui peningkatan kapasitas dalam menghadapi risiko bencana maupun pembangunan fisik. Desa Tanjong di Kecamatan Bua Ponrang merupakan salah satu daerah rawan longsor, oleh karena itu tindakan mitigasi ini perlu dilakukan di sana. Pendekatan geolistrik konfigurasi Wenner-Schlumberger digunakan untuk menentukan lapisan bawah permukaan tanah pada penelitian ini. Konfigurasi ini digunakan untuk menentukan bidang gelincir longsor. konfigurasi ini membantu untuk mendeteksi bidang gelincir sehingga wilayah penelitian dapat ditentukan tingkat kerawanan longsornya yang dapat dijadikan sebagai peringatan dini bagi masyarakat.

Metode geolistrik resistivitas merupakan salah satu metode geofisika yang menggunakan prinsip hukum Ohm. Metode ini memanfaatkan sifat tahanan jenis untuk mengetahui keadaan bawah permukaan bumi. Metode ini didasarkan pada pengukuran sifat kelistrikan batuan yaitu tahanan jenis yang ditampilkan dalam bentuk pencitraan warna nilai resistivitas semu batuan (Loke, 1999). Parameter yang diperoleh nilai tahanan jenis lapisan batuan bawah permukaan. Salah satu konfigurasi yang digunakan dalam pengukuran geolistrik yaitu konfigurasi Wenner-Schlumberger. Faktor geometri (*K*) konfigurasi Wenner-Schlumberger ini diberikan oleh persamaan

$$K = \pi n(n+1)a \quad \ldots(1)$$

Susunan elektroda pada konfigurasi Wenner-Schlumberger dapat dilihat pada gambar berikut ini



Gambar 1. Susunan elektroda pada konfigurasi Wenner.

Persamaan yang digunakan untuk menghitung resistivitas semu pada konfigurasi Wenner-Schlumberger adalah

$$\rho_a = \pi\, n\, (n+1) a \frac{\Delta V}{I} \quad \ldots(2)$$

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi kedalaman bidang gelincir daerah rawan longsor yang menyebabkan terjadinya longsor di Desa Tanjong Kecamatan Bua Ponrang.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dimana suatu proses menemukan pengetahuan yang menggunakan data sebagai alat menganalisis keterangan mengenai apa yang ingin diketahui. Penelitian ini dilaksanakan dari bulan Mei – Juli 2023 di Desa Tanjong, Kecamatan Bua Ponrang.

1. Alat dan Bahan Penelitian

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari satu set resistivitas, 4 rol kabel (@200 m), 4 elektroda, palu untuk memasukkan elektroda, penjepit kabel 4 buah, baterai sebagai sumber arus resitivitimeter, pita ukur (@50 m), jam digital, payung sebagai pelindung resistivitas meter dari hujan dan panas matahari, tabel pengukuan, laptop yang dilengkapi perangkat lunak Res2Dinv dan ArcGIS, kamera *Global Positioning System* (GPS).

2. Prosedur Kerja

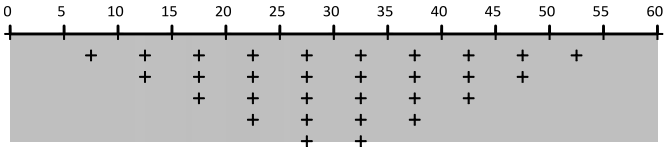
a. Tahap Persiapan

Pada tahapan ini dilakukan beberapa langkah awal dalam memulai penelitian. Adapun bagian-bagian dari tahap pendahuluan ini yaitu studi literatur, pada tahap ini penulis melakukan pengumpulan dan pengkajian dari berbagai bahan bacaan yang berkaitan dengan objek penelitian yang akan dijadikan sebagai sumber referensi guna mempertajam analisis data; Orientasi lapangan, pada tahap ini penulis melakukan peninjauan langsung ke lapangan, dalam hal

ini daerah penentuan titik pengukuran. Tujuan dari orientasi lapangan ini adalah memahami situasi dan kondisi daerah penelitian.

b. Akuisisi Data

Akusisi data geolistrik resistivitas dilakukan langsung di lapangan. penelitian ini menggunakan 2 lintasan dengan masing-masing 100 m dengan spasi elektroda 5 m. Akuisisi data dilakukan dengan menggunakan alat resistivitimeter. Prosedur dalam akuisisi data pada penelitian ini yaitu: penentuan lokasi pengukuran yang akan dilakukan, penentuan lintasan pengukuran, spasi elektroda, dan arah lintasan dengan menggunakan kompas atau GPS, pembentangan meteran pada tiap lintasan dengan jarak yang telah ditentukan, pemasangan dua elektroda arus dan dua elektoda potensial berdasarkan spasi elektroda yang telah ditentukan pada konfigurasi Winner-Sclumberger. Pemasangan sepasang elektroda arus dengan elektroda potensial pada posisi terpisah *na*, sedangkan antar elektroda arus dan antar elektroda potensial dilakukan dengan spasi *a*, penyusunan rangkaian resistivitimeter kemudian memasang kabel arus dan kabel potensial ke masing-masing elektroda menggunakan penjepit buaya, pengaktifan resistivitimeter kemudian menginjeksikan arus listrik kedalam tanah melalui elektroda yang sudah dipasang, pencatatan nilai arus listrik (I), dan beda potensial (ΔV) yang terukur pada resistivitymeter, pengulangan langkah tersebut di tas pada saat jarak antara sepasang elektroda arus dengan elektroda potensial diperlebar dengan kelipatan *2a*, *3a*, *4a*, hingga *na* pada setiap lintasan.

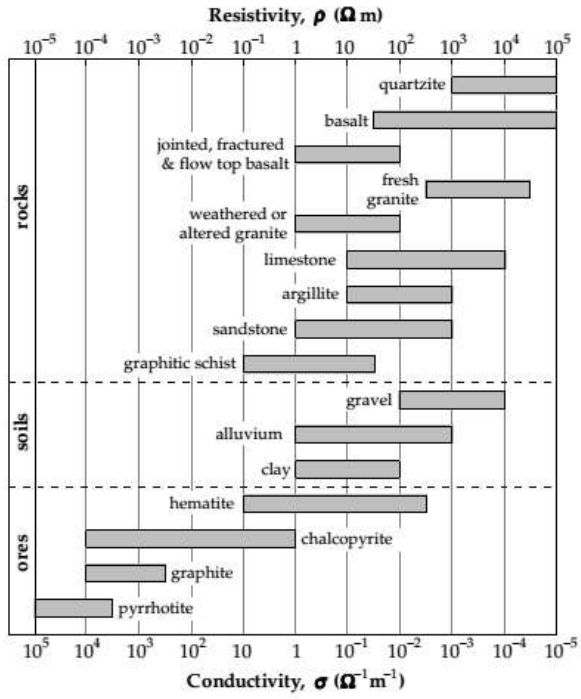


Gambar 2. Pola titik data dalam *pseudosection* konfigurasi Wenner-Schlumberger untuk panjang bentangan 60 m dan jaran antar elektroda *a* = 5 m (Nurfalaq & Manrulu, 2023).

c. Teknik Analisis Data

Data lapangan diolah berdasarkan persamaan resistivitas semu (persamaan 2), sehingga diperoleh nilai resistivitas semu dengan memasukkan nilai ΔV, I, a dan K kedalam software *Microsoft excel*, lalu diubah ke *notepad*, kemudian data tersebut diolah dengan menggunakan Res2Dinv untuk memperoleh inversi 2D yang menggambarkan struktur lapisan bawah permukaan dan kedalaman bidang gelincir.

Jenis material diinterprestasi melalui citra warna dan nilai resistivitas menggunakan Res2Dinv yang selanjutnya akan dicocokkan dengan nilai tahanan jenis material bumi (gambar 3). Setelah itu dapat diinterpretasikan jenis material setiap lapisan bawah permukaan dan kedalaman bidang gelincir dalam tampilan 2D.



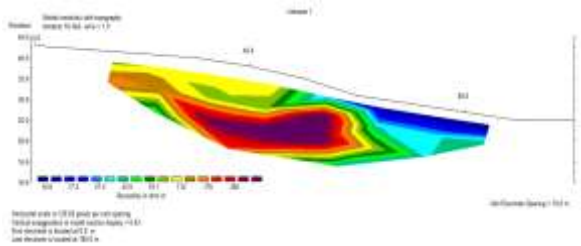
Gambar 3. Rentang resistivitas untuk beberapa jenis batuan, tanah dan bijih (Lowrie, 2007).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penampang resistivitas metode geolistrik tahanan jenis merupakan suatu

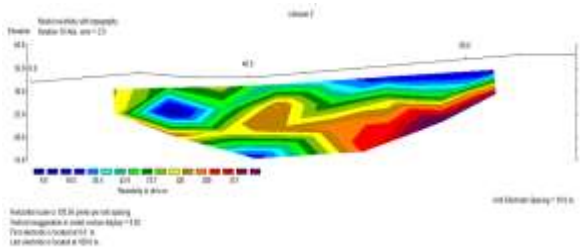
metode yang memanfaatkan sifat tahanan jenis untuk mengetahui keadaan bawah permukaan bumi. Metode ini di dasarkan pada pengukuran sifat kelistrikan batuan yaitu resistivitas yang ditampilkan dalam bentuk pencitraan warna nilai resistivitas semu batuan (Loke, 1999). Data penelitian yang di peroleh di lapangan menggunakan metode gelistrik konfigurasi Wenner-Schlamberger, selanjutnya di input dan diolah menggunakan *Software Microsoft Excel* untuk memperoleh nilai resistivitas semu yang akan dipergunakan dalam pengolahan data 2D menggunakan *software* Res2Dinv. Interpretasi dilakukan dengan melihat nilai resistivitas yang diperoleh dari pengolahan data dan dibandingkan dengan nilai resistivitas tiap material (Telford, Geldart, & Sheriff, 1990).

Lintasan I berada pada titik koordinat 3°13′16.598″ LS dan 120°15′04.032″ BT dengan ketinggian 80-140 mdpl. Setelah dicocokkan dengan tabel resistivitas batuan maka diperoleh penampang resistivitas 2D dengan literasi 5 kali mendapatkan nilai *error* sebesar 1,85 % sehingga dapat diinterpretasi sebagai berikut:



Gambar 4. Penampang Resistivitas lintasan 1

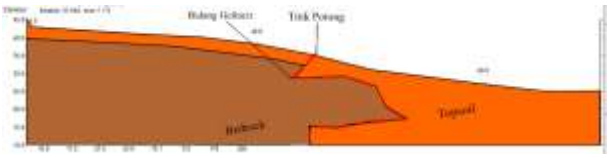
Lintasan II berada pada titik koordinat 3°12′59.850″ LS dan 120°13′30.020″ BT, dengan ketinggian 75-110 mdpl. Setelah dicocokkan dengan tabel resistivitas batuan dan peta geologi maka diperoleh hasil pengolahan data 2D dengan iterasi 5 kali mendapatkan nilai error 1,96 % sehingga dapat diinterpretasi sebagai berikut:



Gambar 5. Hasil Penampang Resistivitas lintasan 2

Berdasarkan hasil pengukuran di Desa Tanjong Kecamata Bua Ponrang sebanyak 2 lintasan diperoleh bahwa pada lintasan 1 dengan nilai resistivitas 10,8 sampai 70,1 Ωm dengan jenis batuan topsoil dan, 112 Ωm sampai 285 Ωm jenis batuan *bedrock*. Sedangkan pada lintasan 2 denggan nilai resistivitas 9,64 Ωm sampai 120 Ωm jenis batuan *topsoil*, 200 - 331 jenis Ωm diinterpretasi sebagai *bedrock*.

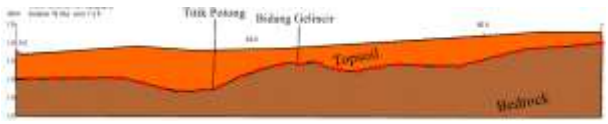
Hasil pengolahan data pada lintasan I menggunakan Res2Dinv gambar 4 dapat diketahui bahwa pada daerah penelitian terdapat beberapa lapisan nilai resistivitas yang berbeda-beda. Pada lapisan 1, *topsoil* dengan resistivitas 10,8 - 70,1 Ωm Lapisan 2 diiterpretasikan sebagai lapisan *bedrock* dengan resistivitas 112 - 285 Ωm. Pada lintasan I bidang gelincir terdeteksi pada kedalaman 2,50 meter, jika dilihat dari bentuk bidang gelincir tersebut gerakan longsor dapat memicu terjadinya jenis longsor rotasi yaitu bergeraknya massa tanah dan batuan pada bidang gelincir berbentuk cekung dengan arah menurun kebawah.



Gambar 6. Penampang litologi lintasan I

Hasil pengolahan data pada lintasan 2 menggunakan Res2Dinv gambar 5 dapat diketahui bahwa pada daerah penelitian terdapat beberapa lapisan nilai resistivitas yang berbeda-beda. Pada lapisan *topsoil* ditunjukkan dengan resistivitas 9,64 - 120Ωm.

Lapisan II diinterpretasikan sebagai *bedrock* dengan resistivitas 200 - 331 Ωm. Pada lintasan II bidang gelincir terdeteksi pada kedalaman 2,5 meter, jika dilihat dari bentuk bidang gelincir tersebut gerakan longsor dapat memicu terjadinya jenis longsor rotasi yaitu bergeraknya massa tanah dan batuan pada bidang gelincir berbentuk cekung dengan arah menurun kebawah.



Gambar 7. Penampang litologi lintasan II

Pada penelitian yang telah dilakukan di Desa Tanjong Kecamata Bua Ponrang sebanyak 2 lintasan diperoleh informasi bahwa struktur batuan bawah permukaan di lokasi pengukuran terdiri dari lapisan litologi *top soil* dengan ketebalan 2,5 – 15 m sedangkan untuk litologi batuan dasar (*bedrock*) berada pada kedalaman 2,5 hingga kedalaman lebih dari 25 m. Batuan dasar inilah yang berperan sebagai bidang gelincir longsor.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa lapisan litologi di lokasi penelitian terbagi dua yaitu lapisan tanah penutup (*top soil*) dan batuan dasar (*bedrock*) dimana bedrock ini yang dapat berperan sebagai bidang gelincir jika terjadi longsor.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih ditujukan kepada segenap pihak yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian ini terkhusus kepada Pemerintah Desa Tanjong Kecamatan Bua Porang yang telah memberikan izin penelitian di lokasi tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

Loke, M. H. (1999). *Electrical Imaging Surveys for Enviromental and Engineering Studies, A Practical Guide to 2D and 3D Surveys.* Penang: Geotomo Software.

Lowrie, W. (2007). *Fundamentals of Geophysics Second Edition.* Cambridge: Cambridge University Press.

Naryanto, H. S., Soewandita, H., Ganesha, D., Prawiradisastra, 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), 272-282.

Nurfalaq, A., & Manrulu, R. H. (2023). *Teori dan Penerapan Metode Geolistrik Resistivitas.* Kota Palopo: UNCP Press.

Telford, W. M., Geldart, L. P., & Sheriff, R. E. (1990). *Applied Geophysics.* New York: Cambridge University Press.