



### Identifikasi Potensi Longsor Lereng Pertanian Desa Saluinduk Menggunakan Metode Geolistrik Konfigurasi Wenner

Sulfiandi, Fitri Jusmi, Rahma Hi. Manrulu

Program Studi Fisika Fakultas Sains Universitas Cokroaminoto Palopo, Indonesia

Email korespondensi : [fitrijusmi@uncp.ac.id](mailto:fitrijusmi@uncp.ac.id)

**ABSTRACT**– This study aims to determine the potential for landslides on agricultural slopes in Saluinduk Village using the Geoelectrical approach. The type of research used is the field with a quantitative descriptive approach, namely measuring using the Wenner configuration geoelectric method. By using two tracks with a length of 120 meters each with a minimum spacing of 10 meters. The research results show that the identification of the slip plane based on the resistivity value is done by looking at the resistivity value of the rock layer, if the resistivity value of the upper rock layer is much lower than the bottom layer, it can be concluded as a slip plane. The depth of the slip plane on track 1 is categorized into a shallow slip plane with a depth of 2.50 meters and a resistivity value of 57.6  $\Omega\text{m}$  and has a steep slope of 34%. On track 2 it is categorized into a deep slip plane with a depth of 5.50 meters and a resistivity value of 70.9-150  $\Omega\text{m}$  and has a steep slope that is at a slope of 25%.

**ABSTRAK**- Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi longsor lereng pertanian di Desa Saluinduk dengan menggunakan pendekatan Geolistrik. Jenis penelitian yang digunakan adalah lapangan dengan pendekatan deskriptif kuantitatif, yakni melakukan pengukuran menggunakan metode geolistrik konfigurasi *wenner*. Dengan menggunakan dua lintasan dengan panjang lintasan masing-masing 120 meter dengan spasi terkecil 10 meter. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengidentifikasian bidang gelincir berdasarkan nilai resistivitas dilakukan dengan melihat nilai resistivitas lapisan batuanannya, apabila nilai resistivitas lapisan batuan atasnya jauh lebih rendah dibanding lapisan bawah maka dapat di simpulkan sebagai bidang gelincir. Kedalaman bidang gelincir pada lintasan 1 di kategorikan kedalam bidang gelincir dangkal dengan kedalaman 2,50 meter serta nilai resistivitasnya 57,6  $\Omega\text{m}$  dan memiliki kemiringan lereng curam yaitu pada kemiringan 34%. Pada lintasan 2 di kategorikan kedalam bidang gelincir dalam dengan kedalaman 5,50 meter serta nilai resistivitasnya 70,9- 150  $\Omega\text{m}$  dan memiliki kemiringan lereng curam yaitu pada kemiringan 25%.

**Kata Kunci** : lereng, longsor, geolistrik, *wenner*

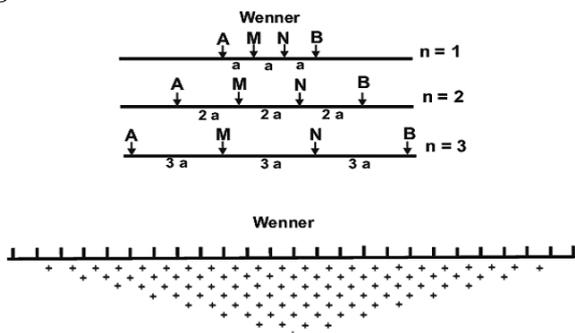
#### PENDAHULUAN

Keadaan alam yang memiliki dataran tinggi berupa perbukitan ataupun pegunungan dapat ditemukan hampir di seluruh wilayah Indonesia yang kerap tertimpa bencana alam berupa longsor. Longsor merupakan peristiwa geologi yang terjadi karena pergerakan massa batuan atau tanah dengan berbagai tipe dan jenis seperti jatuhnya bebatuan atau gumpalan besar tanah dari tempat yang tinggi menuju ke tempat yang lebih rendah. Setiap lahan memiliki tingkat kerentanan longsor yang beragam, hal

tersebut dipengaruhi oleh beberapa faktor penyebab. Faktor yang mempengaruhi tanah longsor diantaranya adalah kemiringan lereng, tekstur tanah, permeabilitas tanah, tingkat pelapukan tanah, kedalaman muka air tanah, kedalaman efektif tanah, dan curah hujan, sedangkan faktor non-alami meliputi penggunaan lahan dan kerapatan vegetasi (Triana, 2017). Frekuensi terjadinya longsor di Indonesia masih cukup tinggi. Data yang dihimpun oleh Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB), selama

tahun 2016 terdapat 612 bencana longsor di seluruh wilayah Indonesia. Kejadian ini meningkat sebanyak 19% dibandingkan tahun 2015 sekaligus menduduki peringkat kedua bencana yang sering terjadi setelah banjir (BNPB, 2017). Dampak dari bencana tanah longsor yaitu rusaknya berbagai fasilitas umum seperti saluran penerangan dan telekomunikasi, warga kehilangan tempat tinggal dan adanya korban jiwa baik manusia maupun hewan ternak.

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. Susunan elektroda pada konfigurasi Wenner dapat dilihat pada gambar berikut ini



**Gambar 1.** Susunan elektroda pada konfigurasi Wenner (Pryambodo, 2016)

Resistivitas semu ( $\rho_a$ ) batuan dihitung dengan menggunakan persamaan

$$\rho_a = K \frac{\Delta V}{I} \quad \dots (1)$$

Dimana K = faktor geometri. Faktor geometri untuk konfigurasi Wenner dihitung dengan menggunakan persamaan

$$K = 2 \pi a \quad \dots (2)$$

Data penelitian yang diperoleh di lapangan menggunakan metode gelistik konfigurasi Wenner, 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 batuan tiap material (Telford, Geldart, & Sheriff, 1990) dan (Lowrie, 2007).

Metode Geolistrik juga merupakan metode yang tepat dalam mengidentifikasi retakan-retakan sebagai sumber longsor di bawah permukaan (Agustin, Utama, & Pandu, 2017). Bidang gelincir merupakan peralihan antara lapisan batuan yang bersifat mudah menyerap air dengan lapisan batuan yang sedikit menyerap air. Batuan yang berperan sebagai bidang gelincir memiliki nilai tahanan jenis yang berbeda dengan batuan lainnya. Bidang gelincir di daerah longsor ditandai dengan adanya dua lapisan tanah/batuan yang nilai tahanan jenisnya sangat kontras. Bidang gelincir biasanya terdiri dari lapisan yang keras dengan lapisan yang lunak. Apabila terjadi hujan, lapisan yang keras (kedap air) akan menjadi licin. Lapisan yang lunak akan bergerak melalui lapisan kedap. Lapisan kedap berperan sebagai bidang gelincir. Lapisan lunak berperan sebagai material longsor. Material longsor dicirikan dengan nilai-nilai resistivitas rendah dan bidang longsor ditandai dengan material yang memiliki resistivitas tinggi (Perrone, Sabatino, & Vincenzo, 2012).

Beberapa parameter penting sebagai pemicu terjadinya tanah longsor diantaranya adalah kemiringan lereng. Semakin besar sudut suatu lereng maka akan semakin besar pula daya dorong yang terjadi. Hal tersebut disebabkan oleh peningkatan tegangan geser berbanding terbalik dengan tegangan normal yang berupa kekuatan penahan lereng. Selain itu adanya beban dinamis juga akan berpengaruh terhadap besarnya sudut kemiringan lereng tersebut (Syahwaner, 2017).



proses pengambilan data dilakukan pengukuran arus listrik  $I$  yang diinjeksikan kedalam tanah dengan menggunakan resistivimeter. Kemudian dilakukan pengukuran beda potensial ( $\Delta V$ ) antara kedua elektroda potensial. Nilai  $I$  dan  $\Delta V$  akan muncul pada *display* resistivimeter.

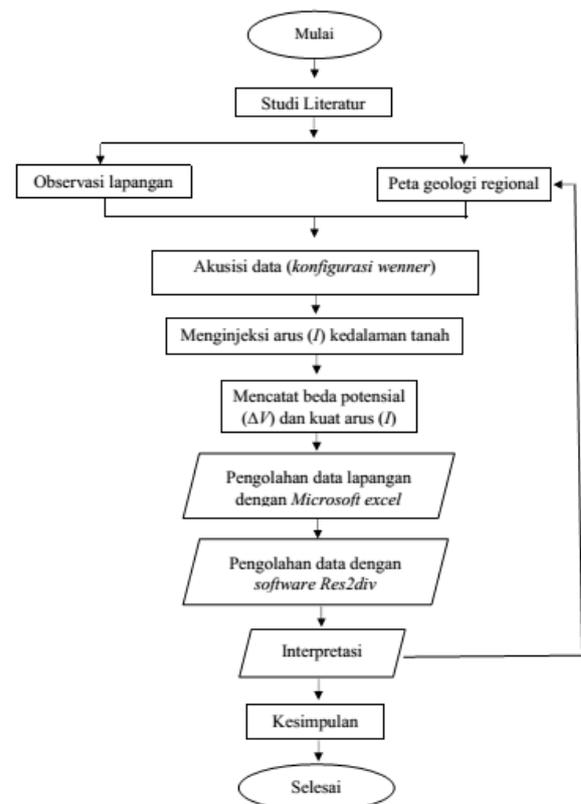
### 3. Teknik Analisis Data

Setelah melakukan pengolahan data dengan *Microsoft Excel*, maka untuk menemukan nilai resistivitas yang sebenarnya maka diperlukan pengolahan data lebih lanjut. Pengolahan data tersebut menggunakan perangkat lunak *Res2Dinv* yang merupakan program yang dibuat untuk menghitung serta menggambar nilai resistivitas dari hasil perhitungan di lapangan dalam bentuk 2D. Beberapa hal yang harus dilakukan dalam tahap ini yaitu data berupa nilai beda potensial ( $\Delta V$ ) dan nilai besarnya kuat arus ( $I$ ) yang diinjeksikan diolah menggunakan program *Microsoft Excel* untuk mendapatkan nilai faktor geometri ( $K$ ) dan nilai resistivitas semu ( $\rho_a$ ). Data resistivitas semu hasil perhitungan, datum point ( $dp$ ), spasi elektroda ( $a$ ) dan faktor pemisah elektroda ( $n$ ) di-*input* ke program *notepad* dalam bentuk *file text* dan setelah data lapangan sudah berada dalam bentuk *file text* dan mengikuti format data *Res2Dinv*. Selanjutnya dilakukan inversi untuk menampilkan gambar penampang bawah permukaan daerah survei.

### 4. Interpretasi

Data jenis material dapat diinterpretasikan melalui citra warna dan nilai resistivitas menggunakan *software Res2Dinv* yang selanjutnya akan dicocokkan dengan nilai tahanan jenis material bumi. Setelah itu dapat diinterpretasikan jenis material setiap lapisan bawah permukaan.

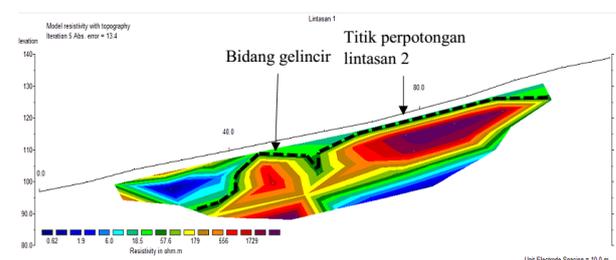
Adapun diagram alir penelitian ini dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 3. Diagram alir penelitian

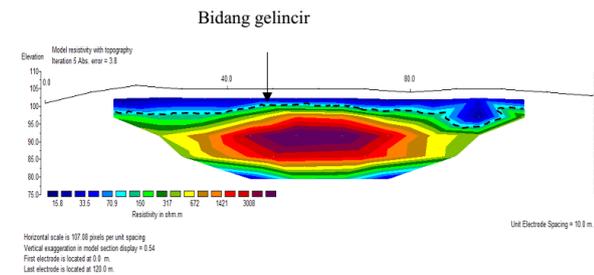
## HASIL DAN PEMBAHASAN

Lintasan 1 berada pada titik koordinat  $3^{\circ}12'59.696''\text{LS}$  dan  $120^{\circ}13'494''\text{BT}$  dengan ketinggian 80-140 mdpl. Setelah dicocokkan dengan tabel resistivitas batuan diperoleh hasil pengolahan data 2D dengan iterasi 5 kali mendapatkan nilai *error* sebesar 13,4% sehingga dapat diinterpretasi seperti gambar berikut



Gambar 4. Penampang resistivitas lintasan 1

Lintasan 2 berada pada titik koordinat  $3^{\circ}12'59.850''\text{LS}$  dan  $120^{\circ}13'30.020''\text{BT}$ , dengan ketinggian 75-110 mdpl. Setelah dicocokkan dengan tabel resistivitas batuan diperoleh hasil pengolahan data 2D dengan iterasi 5 kali mendapatkan nilai *error* 3,8% sehingga dapat diinterpretasi sebagai berikut



Gambar 5. Penampang resistivitas lintasan 2

Hasil pengolahan data pada lintasan 1 menggunakan *Res2Dinv* gambar 4 di atas dapat diketahui bahwa pada daerah penelitian terdapat beberapa lapisan nilai resistivitas yang berbeda-beda. Pada lapisan pertama ditunjukkan dengan lapisan berwarna biru sampai hijau muda dengan nilai resistivitas 0,617 - 18,5  $\Omega$ .m. Lapisan kedua berwarna hijau tua sampai jingga dengan nilai resistivitas 57,6 - 179  $\Omega$ .m. Lapisan ketiga berwarna merah sampai ungu dengan nilai resistivitas 556 - 1.730  $\Omega$ .m.

Hasil pengolahan data menggunakan *Res2dinv* pada lintasan 2 dapat diketahui bahwa pada daerah penelitian terdapat beberapa lapisan nilai resistivitas yang berbeda-beda. Pada lapisan pertama ditunjukkan dengan lapisan berwarna biru tua sampai biru muda dengan nilai resistivitas 15,8 - 70,9  $\Omega$ .m. Lapisan kedua dengan lapisan berwarna hijau dengan nilai resistivitas 150 - 317  $\Omega$ .m. Lapisan ketiga berwarna kuning sampai ungu dengan nilai resistivitas 672 - 3.008  $\Omega$ .m.

Pada lintasan 1 bidang gelincir terdeteksi pada kedalaman 2,5 m. 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 ke bawah. Dan juga merupakan jenis bidang gelincir dalam klasifikasi jenis kemiringan lereng curam. Pada penampang litologi lintasan 1 (gambar 6) dapat diketahui ketebalan serta kedalaman setiap lapisan. Pada lapisan *topsoil* memiliki ketebalan 21 meter serta berada pada

kedalaman 0 meter. Pada lapisan *bedrock* memiliki ketebalan 51 m serta berada pada kedalaman 9 m.



Gambar 6. Penampang litologi lintasan 1

Pada lintasan 2 bidang gelincir terdeteksi pada kedalaman 5,5 m. Jika dilihat dari bentuk bidang gelincir tersebut gerakan longsor digolongkan kedalam longsor translasi yaitu bergeraknya massa tanah dan batuan dari bidang gelincir berbentuk rata atau menggelombang landai dengan arah menurun ke bawah. Pada penampang litologi lintasan 2 (gambar 7) dapat diketahui ketebalan serta kedalaman setiap lapisan. Pada lapisan *topsoil* memiliki ketebalan 11 m serta berada pada kedalaman 0 m. Pada lapisan *bedrock* memiliki ketebalan 25 m serta berada pada kedalaman 10 m. Kedalaman bidang gelincir merupakan batas antara massa yang bergerak dengan massa yang diam dari permukaan tanah sangat penting bagi deskripsi longsor. Terdapat empat kelas kedalaman bidang gelincir, yaitu sangat dangkal (<1,5m), dangkal (<1,5-5m), dalam (5-20m), dan sangat dalam (>20m). Kedalaman dan besar sudut kemiringan bidang gelincir penting untuk diketahui. Kedalaman suatu bidang gelincir berguna untuk mengetahui seberapa besar potensi resiko longsor yang terjadi (Ibnu, 2017).



Gambar 7. Penampang litologi lintasan 2

Berdasarkan hasil interpretasi pada setiap lintasan diatas maka pengidentifikasian bidang gelincir berdasarkan nilai resistivitasnya dapat dilakukan dengan melihat nilai resistivitas lapisan batuanya. Apabila nilai resistivitas lapisan batuan atasnya jauh lebih rendah dibanding lapisan bawah maka dapat disimpulkan sebagai bidang gelincir. Pada lintasan 1 bidang gelincir diindikasikan berada pada nilai resistivitas 57,6  $\Omega$ .m. Pada lintasan 2 bidang gelincir diindikasikan berada pada nilai resistivitas 70,9-150  $\Omega$ .m. Kedalaman bidang gelincir pada lintasan 1 dikelompokkan kedalam kategori bidang gelincir dangkal (<1,5 – 5 m) yaitu pada kedalaman 2,5 m. Pada lintasan 2 dikelompokkan kedalam kategori bidang gelincir dalam (<5 – 20 m) yaitu kedalaman 5,5 m. Semakin dalam bidang gelincir volume longsor akan semakin besar. Sebaliknya, semakin dangkal bidang gelincir, volume longsor semakin kecil. Sehingga volume longsor pada lintasan 1 semakin kecil dan pada lintasan 2 volume longsor semakin besar.

Sudut kemiringan bidang gelincir yang besar akan mempercepat terjadinya longsor dan sudut kemiringan bidang gelincir yang kecil dapat mengurangi kecepatan longsor (Zakaria, 2015). Pada lokasi penelitian ini memiliki kemiringan lereng curam yaitu pada lintasan 1 memiliki kemiringan 34%. Pada lintasan 2 memiliki kemiringan 25%. Semakin curam lereng akan semakin besar gaya penggerak massa tanah dan batuan penyusun. Lereng yang semakin curam menyebabkan volume dan kecepatan aliran longsor akan semakin besar sehingga tingkat terjadinya longsor pada daerah penelitian ini semakin besar.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa

1. Pengidentifikasian bidang gelincir berdasarkan nilai resistivitas dilakukan dengan melihat nilai resistivitas lapisan batuanya, apabila nilai resistivitas

lapisan batuan atasnya jauh lebih rendah dibanding lapisan bawahnya.

2. Kedalaman bidang gelincir di lokasi penelitian dikategorikan kedalam bidang gelincir dangkal-dalam dengan kedalaman 2,5 – 5,5 m dengan nilai resistivitas 57,6 – 150  $\Omega$ .m. Kemiringan lereng pada lokasi ini, memiliki kemiringan lereng curam yaitu pada kemiringan 25% - 34%.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kami ucapkan kepada Pemerintah Desa Saluinduk yang telah memberikan izin melakukan penelitian di Desa Saluinduk Kecamatan Bua Ponrang Kabupaten Luwu.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agustin, A. D., Utama, W., & Pandu, G. (2017). Identifikasi Letak Cracks pada Bidang Longsor menggunakan Metode Resistivitas 2D. *Jurnal Teknik ITS*, 103 – 105.
- BNPB. (2017). *Kajian Bencana*. Retrieved November 15, 2017, from <https://bnpb.go.id>: <https://bnpb.go.id/>
- Ibnu, S. (2017). *Ringkasan Buku Van Zuidam*. Retrieved Desember 29, 2019, from <http://www.academia.edu>: <http://www.academia.edu>
- Loke, M. H. (1999). *Electrical Imaging Surveys for Environmental 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.
- Perrone, A., Sabatino, P., & Vincenzo, L. (2012). Electrical Resistivity Tomographies For Landslide Monitoring: a Review. *Berichte Geol.*
- Pryambodo, D. G. (2016). *Aplikasi Metode Geolistrik untuk Identifikasi Situs Arkeologi di Pulau Laut, Natuna*. Jakarta: Balitbang KP,KKP.

- Syahwaner, Y. (2017). Analisis Stabilitas Lereng dengan Perkuatan Tiang Menggunakan Metode Elemen hingga (Studi Kasus Jalan Diponegoro Km. 2 Pasir Pengaraian). *Jurnal Aptek Vol. 11 No.1*.
- Telford, W. M., Geldart, L. P., & Sheriff, R. E. (1990). *Applied Geophysics*. New York: Cambridge University Press.
- Triana. (2017). *Geologi Umum Indonesia*. Yogyakarta: Teknosain.
- Zakaria, Z. (2015). *Analisis Kestabilan Lereng Tanah*. Universitas Padjajaran. Bandung: Universitas Padjajaran.