

## **ANALISIS DAERAH POTENSI LONGSOR KALIJAGA SELATAN MENGGUNAKAN GEOLISTRIK WENNER**

**Syarifatul Ulfah<sup>1\*)</sup>, Agus Winardi<sup>2)</sup> Nurani Nanda Isnaeni<sup>3)</sup>**

<sup>1,2,3)</sup> Program Teknik Sipil, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Qamarul Huda Badaruddin, Indonesia

\*Corresponding Author: syarifa9296@gmail.com , Tel: +6287765775440

Diterima pada 2 September 2025, Direvisi pertama pada 15 Oktober 2025, Disetujui pada 22 Oktober 2025, Diterbitkan daring pada 2 November 2025

**Abstract:** *Landslides are a disaster that can occur at any time without warning. Therefore, identifying areas with the potential to become slip surfaces is a crucial mitigation step. The risks and losses from these disasters can be minimized or even avoided. One method used to identify potential landslide areas is the geoelectric method. This study used the Wenner configuration resistivity method. This study, conducted on two tracks, indicated the potential for slip surfaces ranging from moderate to very deep. With resistivity values of 23–503 ohm.m, the soil is interpreted as clay and is indicated as a potential landslide area at a depth of 2–15 meters.*

**Keywords:** *Slip Field, Geoelectric, Landslide, Wenner Configuration*

**Abstrak:** Longsor merupakan bencana yang bisa terjadi kapan pun tanpa disadari. Sehingga, pentingnya mengidentifikasi daerah yang berpotensi sebagai bidang gelincir merupakan langkah mitigasi nyata yang penting untuk dilakukan. Resiko dan kerugian dari bencana tersebut bisa untuk diminimalisir ataupun dihindari. Salah satu metode yang dilakukan untuk mengidentifikasi daerah potensi longsor yakni metode geolistrik. Pada penelitian ini menggunakan metode resistivitas konfigurasi wenner. Dari penelitian ini dilakukan pada 2 lintasan menunjukkan adanya potensi bidang gelincir dari sedang hingga sangat dalam. Dengan nilai resistivitas 23 – 503 ohm.m diinterpretasikan sebagai tanah jenis lempung dan diindikasikan sebagai daerah potensi longsor yakni pada kedalaman 2 – 15 meter.

**Kata kunci:** Bidang Gelincir, Geolistrik, Longsor, Konfigurasi Wenner

## 1. PENDAHULUAN

Hujan dengan intensitas tinggi dapat menyebabkan bencana geologi berupa longsor. Longsor terjadi di daerah dengan jenis tanah yang tidak kompak. Kalijaga Selatan merupakan salah satu daerah dengan jenis tanah tidak kompak [1]. Sehingga, membutuhkan perhatian khusus

Longsoran adalah gerakan masa dari suatu rombakan batuan dengan tipe gerakan yang meluncur atau menggeser (sliding/slipping), berputar (rotational) yang disebabkan oleh gaya gravitasi sehingga gerakannya lebih cepat dan kandungan airnya sedikit [2]. Proses terjadinya longsoran diawali oleh infiltrasi air ke dalam tanah akan menambah bobot tanah [3]. Jika air tersebut menembus sampai ke lapisan tanah kedap air yang berfungsi sebagai bidang gelincir, maka tanah menjadi licin dan tanah yang lapuk di atasnya akan bergerak mengikuti lereng dan keluar dari lereng [4].

Upaya mitigasi yang harus dilakukan adalah mitigasi struktur dengan memperkuat bangunan dan infrastruktur yang berpotensi terkena bencana, seperti membuat desain rekayasa, dan konstruksi untuk menahan serta memperkokoh struktur ataupun bangunan penahan longsor (Lacasse dkk., 2009). Pendekatan yang dapat dilakukan untuk mengurangi risiko tanah longsor yang secara luas dapat diklasifikasikan sebagai struktural atau non-struktural.

Salah satu Contoh mitigasi risiko bencana non-struktural yang sangat mudah untuk dilakukan adalah meningkatkan kesiagaan masyarakat dari penerapan sistem peringatan dini yang, efektif, baik dan benar.

Sistem peringatan dini adalah bagian penting dalam pengurangan risiko bencana [5].

Selain itu, longsor tidak hanya mengancam keselamatan jiwa dan harta benda, tetapi juga sering menyebabkan kerusakan yang parah pada infrastruktur vital seperti jalan raya, jembatan, jaringan transportasi, dan sistem utilitas lainnya [6]. Adanya korban jiwa yang diakibatkan dari bencana tersebut juga secara nyata dan mengakibatkan berbagai dampak-dampak merugikan bagi Masyarakat [7].

Tanah longsor menunjukkan bahwa adanya ketidakstabilan lereng dapat berdampak pada infrastruktur. Peristiwa ini menyoroti perlunya memahami kondisi bawah permukaan secara menyeluruh untuk mengembangkan strategi mitigasi yang efektif dan berkelanjutan [8]. Pemahaman tentang karakteristik litologi bawah permukaan merupakan langkah awal yang penting dalam analisis kestabilan lereng [9] dan perencanaan mitigasi bencana geologi. Karakteristik litologi, seperti jenis batuan, pelapukan, struktur rekahan [10], dan kondisi kejenuhan air memiliki pengaruh langsung terhadap kekuatan geser dan stabilitas lereng.

Metode yang biasa digunakan adalah metode geolistrik [11]. Salah satunya resistivitas. resistivitas 2-Dimensi memungkinkan pencitraan distribusi dari resistivitas bawah permukaan secara kontinu yang dapat dikaitkan dengan variasi jenis material geologi dan kondisi fisiknya [12], seperti kandungan air [1] tingkat pelapukan, dan kompaksi tanah atau batuan [13]. Dengan menggunakan konfigurasi elektroda tertentu, seperti

Wenner [4], metode ini menghasilkan penampang resistivitas yang menggambarkan kontras antara lapisan-lapisan bawah permukaan [14]. Nilai resistivitas yang tinggi umumnya diasumsikan sebagai material yang lebih padat, kering, atau berbatu, seperti pasir kering, batuan dasar, atau lapisan batuan kompak [15]. Sebaliknya, nilai resistivitas rendah mengindikasikan keberadaan lapisan yang lebih lunak, jenuh air, atau mengandung lempung, yang biasanya lebih rentan terhadap deformasi dan pergerakan massa tanah [16].

Pada Penelitian ini menggunakan metode geolistrik konfigurasi wenner. Konfigurasi ini sangat mudah untuk dilakukan [17]. Nilai resistivitas yang diperoleh dari metode geolistrik konfigurasi wenner nantinya dikorelasikan dengan data geologi daerah sekitar serta data permeabilitas [18] yang telah dilakukan oleh Ulfah dkk, 2024. Langkah lanjutan penanganan mitigasi bencana berupa identifikasi daerah potensi longsor di daerah Kalijaga Selatan ini merupakan bentuk nyata kepedulian penulis sebagai akademisi guna meminimalisir bencana yang dapat ditimbulkan.

## 2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di ruas jl. Kalijaga Selatan, Kecamatan Aik Mel, Lombok Timur, Provinsi Nusa Tenggara Barat. Penelitian ini dilakukan menggunakan metode geolistrik konfigurasi wenner, bertujuan untuk mengidentifikasi bidang gelincir penyebab longsor. Dengan menggunakan 2 lintasan pengukuran seperti yang ditunjukkan Gambar 1.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

Proses pengambilan data dilakukan, menggunakan paket alat geolistrik (Resistivity Meter) seperti ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Resistivity Meter

Setelah dilakukan pengambilan data kemudian diolah menggunakan aplikasi Exel dan dimasukkan ke aplikasi Res2Div untuk diinterpretasikan nilai resistivitas menggunakan Tabel 1.

Table 1. Nilai Resistivitas Batuan[19]

Materials	Resistivity Range ( $\Omega m$ )
Andesit	$10^3$ (basah) – $1,7 \times 10^5$ (kering)
Batu Pasir	$1 - 6,4 \times 10^8$
Batu Gamping	$50 - 10^7$
Lanau	1-100
Lempung	10 – 200
Lanau Lempungan	$20 - 2 \times 10^3$
Pasir	1 – 1000
Granit	$3 \times 10^2 - 10^6$
Diorite	$10^4 - 10^5$
Gabbro	$10 - 1,3 \times 10^7$ (kering)

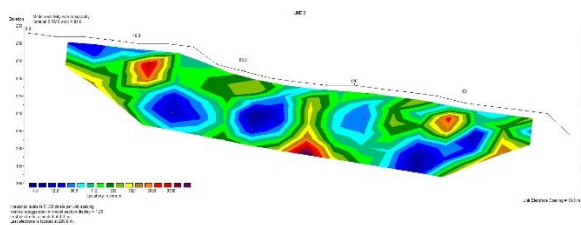
Basalt	$103 - 6 \times 10^4$ (basah)
--------	-------------------------------

Selanjutnya dikorelasikan dengan kondisi geologi dan kemudian diindikasi sebagai bidang gelincir (daerah potensi longsor).

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Data Lintasan 1

Dari hasil pengolahan data pada lintasan 1 menggunakan metode geolistrik konfigurasi wenner sepanjang 200 meter ditunjukkan seperti Gambar 3.



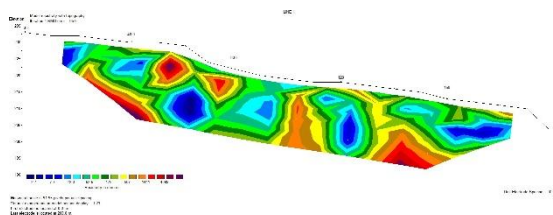
Gambar 3. Hasil Penampang Lintasan 1

Dari gambar diatas menunjukkan nilai resistivitas yang sangat bervariasi. Warna biru tua hingga biru muda mulai dari 4 – 36.9 ohm.m diinterpretasikan sebagai lanau lempung, Hijau tua hingga hijau muda mulai dari 37 – 338 ohm.m diinterpretasikan sebagai lempung, kuning hingga orange mulai dari 1021 – 3088 ohm.m diinterpretasikan sebagai pasir, dan merah hingga ungu mulai dari 3089 – 9338 ohm.m diinterpretasikan sebagai batu pasir. Pada lintasan 1 yang diindikasi sebagai bidang gelincir yakni pada jenis tanah lempung pada kedalaman 4 – 15 m, yang dikategorikan sebagai bidang gelincir dangkal hingga dalam [20]. Pada lintasan ini daerah potensi longsor yang sangat berbahaya yakni pada titik kedalaman 15 meter sebab jenis bidang gelincir dalam tidak memberikaan ciri khusus saat terjadi longsor sehingga perlu dilakukan rekayasa

geoteknik pada bagian yang ditandai dari Gambar 3.

#### 3.2 Lintasan 2

Sama halnya dengan pengolahan data pada lintasan 1. Pada lintasan 2 juga menggunakan metode geolistrik konfigurasi wenner sepanjang 200 meter ditunjukkan seperti Gambar 4.



Gambar 4. Hasil Penampang Lintasan 2

Dari gambar diatas juga menunjukkan nilai resistivitas yang sangat bervariasi. Warna biru tua hingga biru muda mulai dari 2 – 22 ohm.m diinterpretasikan sebagai lanau lempung, Hijau tua hingga hijau muda mulai dari 23 – 506 ohm.m diinterpretasikan sebagai lempung, kuning hingga orange mulai dari 507 – 1441 ohm.m diinterpretasikan sebagai pasir, dan merah hingga ungu mulai dari 1442 – 4099 ohm.m diinterpretasikan sebagai batu pasir. Begitu juga dengan lintasan 2 yang diindikasi sebagai bidang gelincir yakni pada jenis tanah lempung pada kedalaman 2 - 8 meter yang dikategorikan sebagai bidang gelincir dangkal. Bidang gelincir jenis ini hanya memerlukan perhatian khusus berupa aliran saluran drainase yang tetap harus diperhatikan agar tanah tidak terlalu jenuh air sehingga saat hujan dengan intensitas tinggi saluran tetap mengalirkan air dengan baik.

### 4. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang telah

dilakukan menggunakan metode geolistrik konfigurasi wenner pada 2 lintasan menunjukkan adanya bidang gelincir yang diinterpretasikan sebagai tanah jenis lempung dari kedalaman 4 – 15 m. bidang inilah yang diindikasikan sebagai daerah potensi longsor yang jika curah hujan tinggi maka akan mengganggu kestabilan lereng. Rekayasa geoteknik sangat dibutuhkan sebagai salah satu upaya meminimalisir dampak yang dapat ditimbulkan dari bencana tersebut.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan dan kontribusi dalam penyusunan penelitian ini. Semoga hasil penelitian ini dapat memberikan manfaat dan kontribusi positif bagi pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya di bidang mitigasi bencana dan mampu sebagai informasi dasar perencanaan kesiap siagaan untuk semua pihak teruta dilokasi penelitian.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Ulfah and A. Winardi, "Analysis of Slip Plane Using Geoelectric Data in Pancor Dao Central Lombok," *Rekayasa*, vol. 18, no. 1, pp. 32–39, 2025, doi: 10.21107/rekayasa.v18i1.26538.
- [2] K. Karimah, A. Susilo, E. A. Suryo, A. Rofiq, and M. F. R. Hasan, "Analysis of Potential Landslide Areas Using Geoelectric Methods of Resistivity in The Kastoba Lake, Bawean Island, Indonesia," *J. Penelit. Pendidik. IPA*, vol. 8, no. 2, pp. 660–665, 2022, doi: 10.29303/jppipa.v8i2.1414.
- [3] U. Arsyad, R. A. Barkey, W. Wahyuni, and K. K. Matandung, "Karakteristik Tanah Longsor di Daerah Aliran Sungai Tangka," *J. Hutan dan Masy.*, p. 203, 2018, doi: 10.24259/jhm.v0i0.3978.
- [4] K. D. Oyeyemi et al., "Geoelectrical Characterization of Coastal Aquifers in Agbado-Ijaye, Lagos, Southwestern Nigeria; Implications for Groundwater Resources Sustainability," *Sustain.*, vol. 15, no. 4, 2023, doi: 10.3390/su15043538.
- [5] U. Hasanah, T. Hapsari, R. S. Salsabila, and D. M. Hidayati, "Analisis resistivitas bawah permukaan untuk identifikasi lapisan labil di sepanjang ruas Jalan Krueng Geukuh – Batas Bener Meriah," vol. 04, no. 01, pp. 27–31, 2025, doi: 10.24815/actaGEM.v4i1.45626.
- [6] B. N. dan R. Whittaker, "Subsidence Occurrence, Prediction, and Control," *Elsevier Sci. Publ. Co. INC*, 1989.
- [7] S. Aliyatarrafiah, & Widada, "Identifikasi Bidang Gelincir Dengan Metode Tahanan Jenis Konfigurasi Dipole-Dipole Daerah Bambankerep Ngaliyan Semarang," *Youngster Phys. J.*, vol. 3, no. 4, pp. 291–298, 2014.
- [8] X. B. T. Kabung and  $\Omega_m \Omega_m$ , "Jurnal Teknik dan Teknologi Tepat Guna METODE GEOLISTRIK KONFIGURASI SCHLUMBERGER DI PT Jurnal Teknik dan Teknologi Tepat Guna Pendahuluan Sumber daya batuan dan," vol. 3, no. 3, pp. 7–13, 2024.
- [9] S. Yilmaz and C. Narman, "2-D electrical resistivity imaging for investigating an active landslide along a ridge way in Burdur region, southern Turkey," *Arab. J. Geosci.*, vol. 8, no. 5, pp. 3343–3349, 2015, doi: 10.1007/s12517-014-1412-0.
- [10] E. Agustina, "Identifikasi Bidang Gelincir Zona Rawan Longsor dengan Metode Geolistrik Resistivitas Konfigurasi Dipole-Dipole Di Payung Kota Batu," Universitas Negeri Malang, 2014.
- [11] S. Ulfah, M. Marzuki, and A. Susilo, "Analysis Vulnerability Disaster of Landslide in Lantan Village Using Geoelectric Data and Sentinel Image," *J. Penelit. Pendidik. IPA*, vol. 7, no. 4, pp. 794–801, 2021, doi: <https://doi.org/10.29303/jppipa.v7i4.915>.
- [12] O. T. Ojo, I. J. Chiaka, and A. I. Mark, "Geophysical Subsurface Mapping Using the Electrical Resistivity Technique: A

- Comprehensive Study of the Petroleum Training Institute Main Campus in Effurun," *Indones. J. Earth Sci.*, vol. 4, no. 1, p. A846, 2024, doi: 10.52562/injoes.2024.846.
- [13] R. Mulyasari, E. Agustin, N. Yuniza, N. Haerudin, and R. Riduan, "Analisis Kerawanan Longsor Sebagai Upaya Mitigasi Menggunakan Sistem Informasi Geografis Di Daerah Lampung Barat," *J. Geosaintek*, vol. 10, no. 2, pp. 173–182, 2024, doi: 10.12962/j25023659.v10i2.1733.
- [14] M. F. Zakaria and S. M. Maisarah, "Identifikasi Bidang Gelincir Pada Daerah Rawan Longsor Desa Srimartani, Yogyakarta," *JGE (Jurnal Geofis. Eksplorasi)*, vol. 5, no. 3, pp. 214–222, 2020, doi: 10.23960/jge.v5i3.36.
- [15] Sismanto and Nasharuddin, "Landslide potential mapping in penggung purwosari village, district girimulyo, kulonprogo, yogyakarta province, Indonesia using dipole-dipole resistivity method," *Int. J. Civ. Eng. Technol.*, vol. 9, no. 6, pp. 1141–1150, 2018.
- [16] M. H. Loke, "Electrical Imaging Survey for Environmental and Engineering Studies," Malaysia: Geotomo Software, 1999.
- [17] H. Hendri, I. D. Faryuni, and Z. Zulfian, "Identifikasi Bidang Gelincir dan Tipe Tanah Longsor di Daerah Rawan Longsor Desa Bantai Menggunakan Metode Geolistrik," *Prism. Fis.*, vol. 7, no. 3, p. 167, 2020, doi: 10.26418/pf.v7i3.36329.
- [18] S. Ulfah, "Analisis Permeabilitas Tanah Di Kalijaga Lombok Timur Analysis Soil Permeability In Kalijaga East Lombok," vol. 7, no. May, 2024.
- [19] and R. E. S. Telford, W.M., L.P. Geldart, "Applied Geophysics 2nd Edition," Cambridge: Cambridge University Press, 1990.
- [20] R. Hajar Saleng, A. Arbie, and D. Gede Eka, "Simulasi Model Material Tanah Pada Bidang Gelincir Longsor Dengan Variasi Sudut Kemiringan (Studi Kasus Material Tanah di Daerah Kabupaten Gorontalo Utara)," *J. Teor. dan Apl. Fis.*, vol. 12, no. 01, pp. 29–38, 2024, doi: 10.23960/jtaf.v12i1.3207.

