

Identifikasi Bidang Gelincir Menggunakan Metode Geolistrik Resistivitas Konfigurasi Wenner–Schlumberger pada Daerah Rawan Longsor Desa Sumampir, Purbalingga

Medi Kurnia Putri[✉], Rahmi Mulyasari^{ID}, Akroma Hidayatika, Isti Nur Kumalasari, Hesti, Suharno

Program Studi Teknik Geofisika, Fakultas Teknik, Universitas Lampung, Jl. Sumantri Brojonegoro No.1 Bandar Lampung, Lampung, Indonesia 35145

ARTICLE INFO

Article history:

Received: April 16, 2026

Accepted: June 08, 2026

Published: June 20, 2026

Keywords:

bidang gelincir
geolistrik
longsor
resistivitas
wenner-schlumberger

Corresponding author:

Medi Kurnia Putri

Email: medi.k.p@eng.unila.ac.id

Read online:



Scan this QR code with your smart phone or mobile device to read online.

Copyright © 2026 Authors



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

ABSTRAK

Kondisi geologi dan morfologi daerah Sumampir mempengaruhi besarnya potensi bencana longsor di daerah tersebut. Pada penelitian ini dilakukan pengukuran geolistrik resistivitas untuk mengidentifikasi lapisan bidang gelincir pada lereng yang berpotensi longsor di Desa Sumampir. Tindakan ini dilakukan untuk memprediksi kedalaman lapisan lemah yang akan bergerak, sebagai langkah awal mitigasi bencana. Litologi batuan daerah Sumampir dan sekitarnya tersusun atas Batupasir, Batulempung, dan Endapan Alluvial. Pengukuran geolistrik dilakukan sebanyak empat lintasan dengan konfigurasi elektroda Wenner–Schlumberger. Variasi nilai resistivitas batuan yang terekam berkisar antara 0,49–1544 Ωm . Interpretasi data geolistrik dilakukan dengan mengorelasikan litologi batuan dari observasi lapangan dan berdasarkan kajian geologi terdahulu. Hasil citra dua dimensi geolistrik dari keempat lintasan menunjukkan lapisan yang berpotensi sebagai bidang gelincir adalah Batulempung dengan nilai resistivitas 100–300 Ωm dengan kedalaman 6–15 m di bawah permukaan tanah. Upaya pengendalian longsor yang dapat diterapkan adalah pengaturan drainase bawah permukaan.

ABSTRACT

The geological and morphologic conditions of the Sumampir area influence the magnitude of the potential for landslides. In this study, geoelectric resistivity measurements were conducted to identify the slip plane layer on slopes in Sumampir Village that have the potential for landslides. This action was performed as an initial step in disaster mitigation to predict the weak layer depth that will move. The Sumampir area and its surroundings comprise sandstone, claystone, and alluvial deposits. The geoelectric measurements were performed in four passes using the Wenner–Schlumberger electrode configuration. The recorded rock resistivity values ranged from 0.49 to 1544 Ωm . Geoelectric data were obtained by correlating rock lithology from field observations and previous geological studies. The two-dimensional geoelectric images from the four passes show that the layer with potential to become a slip plane is claystone, with a resistivity of 100–300 Ωm at depths of 6–15 m below the ground surface. Landslide control efforts that can be applied include subsurface drainage arrangements.

How to cite: Putri, M.K., Mulyasari, R., Hidayatika, A., Kumalasari, I.N., Hesti, dan Suharno (2026). Identifikasi Bidang Gelincir Menggunakan Metode Geolistrik Resistivitas Konfigurasi Wenner–Schlumberger pada Daerah Rawan Longsor Desa Sumampir, Purbalingga. OPHIOLITE: Jurnal Geologi Terapan, 8(1), pp. 57–66. <https://doi.org/10.56099/ophi.v8i1.p57-66>

1 Pendahuluan

Sumampir yang berlokasi di Kecamatan Rembang, Kabupaten Purbalingga memiliki bentuk lahan perbukitan dengan kategori kelerengan agak

curam hingga curam. Hal tersebut menyebabkan daerah ini memiliki potensi longsor cukup tinggi (Nur dkk., 2024). Frekuensi gerakan massa tanah dapat terjadi karena beberapa faktor, salah satunya adalah

peningkatan volume air dalam tanah pada musim penghujan (Karnawati, 2005).

Tercatat pada tahun 2022 dari hasil rekap Badan Pusat Statistik Kabupaten Purbalingga telah terjadi tanah longsor dan gerakan tanah sebanyak 7 kali di beberapa lokasi di Kecamatan Rembang, salah satunya di Desa Sumampir. Desa ini merupakan wilayah yang pemanfaatan lahannya sebagian besar diperuntukan sebagai perkebunan dan pemukiman dengan jumlah penduduk 4.787 jiwa, akan terdampak apabila mengalami bencana longsor (Setyadi, 2012).

Longsor terjadi pada lapisan lapuk dan memiliki resistensi batuan yang rendah, sehingga pada keadaan basah atau musim penghujan longsor akan lebih sering terjadi (Ulfah dan Winardi, 2025). Perlu dilakukan upaya mitigasi bencana untuk mengurangi risiko dan meminimalisir kejadian berulang. Salah satu cara untuk menanggulangi longsor adalah dengan memprediksi lapisan lapuk dengan metode geofisika. Lapisan lapuk ini merupakan bagian batuan yang berpotensi bergerak dari bidang lapisan kompak, umumnya berupa lempung atau batuan lapuk lainnya yang dipisahkan oleh bidang gelincir (Alghifary dkk., 2023). Batuan yang berperan sebagai bidang gelincir bergantung dengan kondisi litologinya. Identifikasi lapisan bidang gelincir di beberapa wilayah rawan longsor telah dilakukan. Hendri dkk. (2020) memprediksi lapisan bidang gelincir di Desa Bantai berupa batugamping. Ibrahim dkk. (2018) dan Permanasari dkk. (2020) melakukan penelitian daerah rawan longsor di Lampung, Pesawaran, dan Gunung Betung dengan hasil lapisan bidang gelincir berupa lempung dan tuff vulkanik.

Beberapa peneliti telah memetakan kelongsoran dan gerakan tanah di Desa Sumampir dan sekitarnya, menilai tingkat kerawanan dan menentukan tipe gerakan tanah yang berpotensi terjadi (Adsura, 2018; Pambudi, 2018; Setyadi, 2012). Berdasarkan kajian tersebut belum ada studi terkait identifikasi bidang gelincir di Desa Sumampir, sehingga analisis geologi bawah permukaan perlu dilakukan untuk mendapatkan landasan dalam perencanaan tindakan mitigasi.

Metode geolistrik resistivitas dapat dimanfaatkan untuk mengidentifikasi kedalaman bidang gelincir dan struktur lapisan bawah permukaan dengan menganalisis nilai resistivitas batuan (Lutfiana dkk., 2025). Penerapan metode geolistrik dilakukan dengan pilihan konfigurasi Wenner-Schlumberger. Konfigurasi ini dapat digunakan untuk identifikasi bidang gelincir karena menghasilkan citra yang cukup baik pada zona lateral dan vertikal (Mulyasari dkk., 2020; Zakaria dan Maisarah, 2020; Purnomo dkk., 2017). Interpretasi lapisan bawah permukaan menggunakan metode geolistrik dengan menyesuaikan kondisi geologi pada

daerah penelitian diharapkan dapat dijadikan dasar sebagai langkah awal dalam merekomendasikan tindakan mitigasi bencana tanah longsor.

2 Geologi Regional Daerah Penelitian

Desa Sumampir Berada di Kabupaten Purbalingga, secara fisiografi termasuk dalam satuan fisiografi Antiklin Bogor-Serayu Utara-Kendang (van Bemmelen, 1949). Stratigrafi di daerah penelitian terdiri dari batuan berumur Tersier hingga Kuartar. Berdasarkan Peta Geologi Regional lembar Banjarnegara dan Pekalongan oleh Condon dkk. (1996), litologi batuan di Desa Sumampir dan sekitarnya terdiri dari Formasi Rambatan (Tmr) berupa napal dan batupasir gampingan, Batuan Intrusi (Tmd) berupa diorit, Formasi Halang (Tmph) berupa konglomerat dan batulempung, Formasi Kumbang (Tmpek) berupa lava andesit dan breksi tuf, Formasi Tapak (Tpt) yaitu batupasir gampingan dan napal.

Struktur geologi di sekitar daerah penelitian menunjukkan adanya sesar normal dan sesar naik. Berdasarkan Setyadi (2012), Sesar normal Buret berada di Desa Tanalum yaitu di bagian utara lokasi penelitian. Diindikasikan dengan adanya air terjun pada Satuan Breksi Kumbang, berdasarkan kelurusan sungai dan bukit berarah Tenggara-Baratlaut. Sesar normal Panusupan, ditemukan di Desa Panusupan, memotong Satuan Batupasir Tapak. Sesar ini membentuk suatu kelurusan bukit yang memanjang Baratdaya-Timurlaut. Pambudi (2018) mengidentifikasi adanya Sesar Naik Balong dijumpai di Desa Losari dengan arah baratdaya-timurlaut.

3 Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan di daerah rawan longsor Desa Sumampir, Kabupaten Purbalingga. Metode yang digunakan adalah metode geolistrik resistivitas untuk mengukur resistivitas batuan di bawah permukaan. Pengukuran ini dilakukan untuk mengetahui jenis lapisan batuan berdasarkan pada prinsip bahwa lapisan batuan mempunyai nilai resistivitas atau hambatan jenis yang berbeda-beda. Setiap jenis batuan dapat dicirikan dengan nilai resistivitas yang terukur, dapat diinterpretasikan berdasarkan klasifikasi pada Tabel 1 (Telford dkk., 1990), proses interpretasi juga didukung oleh pustaka beberapa penelitian terkait resistivitas batuan pada struktur bawah permukaan dan bidang gelincir di Purbalingga dan sekitarnya yang ditunjukkan pada Tabel 2.

Konfigurasi elektroda yang diterapkan adalah Wenner-Schlumberger, karena konfigurasi ini memiliki keunggulan dalam memperoleh resolusi vertikal dan lateral yang seimbang. Karakteristik tersebut memungkinkan pemetaan variasi nilai resistivitas secara lebih detail pada lapisan dangkal

hingga menengah, yang umumnya menjadi zona berkembangnya bidang gelincir. Selain itu, konfigurasi Wenner-Schlumberger memiliki sensitivitas yang baik terhadap perubahan resistivitas lateral, sehingga efektif dalam mendeteksi batas antar lapisan dengan kontras resistivitas mencolok, seperti peralihan antara material jenuh air dan lapisan yang lebih kompak.

Tabel 1 Nilai resistivitas berbagai jenis batuan (Telford dkk., 1990)

Resistivitas (Ωm)	Material
0,5-300	Air Tanah
10-800	Alluvial
$1,7 \times 10^2 - 45 \times 10^4$	Andesit
200 - 100000	Basal
10 - 8000	Batupasir
75 - 200	Breksi
50 - 1000	Gamping
200 - 10000	Granit
$1 \times 10^{12} - 1 \times 10^3$	Kalsit
100 - 600	Granule
$2 \times 10^3 - 10^4$	Konglomerat
500 - 80000	Quartz
$100 - 5 \times 10^4$	Lava
1 - 100	Lempung
3 - 70	Marl
1 - 1000	Pasir
0,01- 100	Pirit
20 - 2000	Serpih
20 - 400	Tufa

Tabel 2 Resistivitas batuan dekat permukaan (Sehah dkk., 2025; Simpen dkk., 2018; Makmur et al., 2016; Triahadin dan Setyawan, 2014)

Resistivitas (Ωm)	Material
1-100	Lempung, lempung berpasir
400-2000	Batupasir
<30	Napal
<300	Batulempung
200-400	Tuff

Tahapan penelitian ini diawali dengan melakukan studi literatur terkait kajian longsor di sekitar lokasi penelitian pada berbagai aspek, yaitu geologi regional dan lokal, topografi, morfologi, peta rawan longsor dan catatan longsor yang pernah terjadi. Kemudian dilakukan survei pendahuluan untuk menilai keadaan umum topografi, litologi, dan gawir longsor yang terbentuk di daerah penelitian. Dari hasil survei tersebut lalu ditentukan posisi akuisisi data geolistrik resistivitas.

Pengukuran geolistrik resistivitas dua dimensi (2D) menggunakan GF Instrumen ARES 3000 dan GPS Garmin 78S untuk penentuan posisi serta topografi. Pengukuran dilakukan pada dua lokasi sebanyak

empat lintasan (Gambar 1). Lintasan 1 dan 2 berada pada koordinat UTM 337023, 9192763 dan 337051, 9192819, membentang sepanjang 160 m pada ketinggian 233 mdpl dengan kemiringan 5° . Lintasan 3 dan 4 berada di selatan gawir longsor pada titik UTM 336090, 9192385 dan 336076, 9192374 membentang sepanjang 64 m pada ketinggian 159 mdpl, berada di lereng sungai dengan kemiringan 20° . Hasil pengukuran diolah menggunakan MS. Excel dan proses inversi dengan perangkat lunak Res2Dinv.

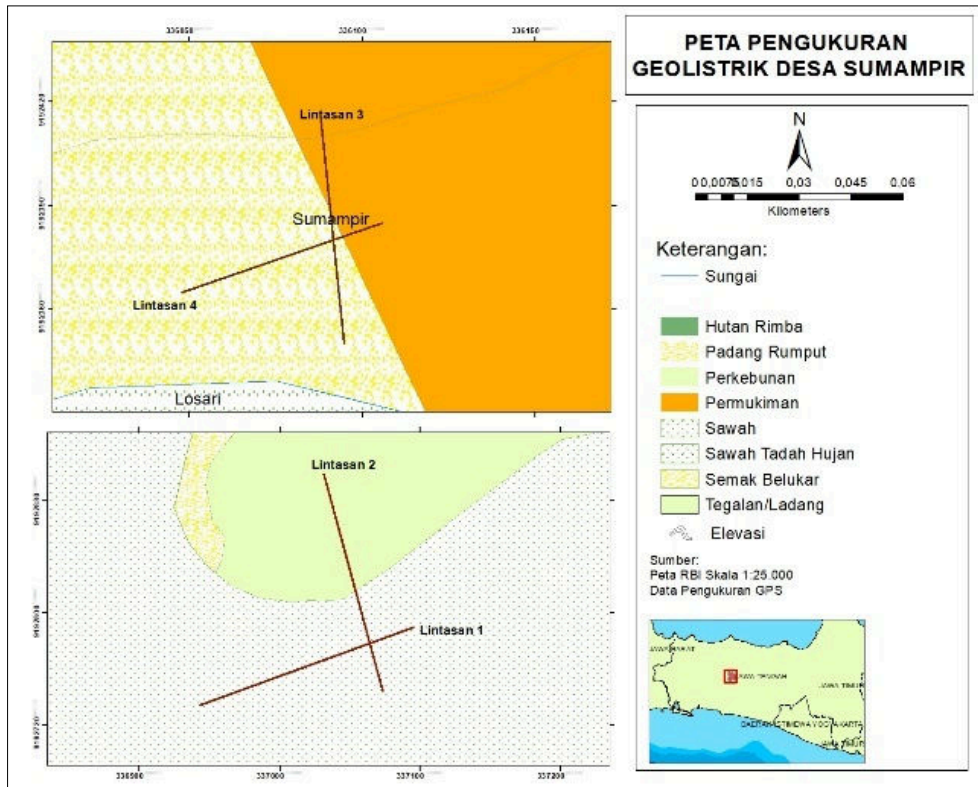
Proses interpretasi dilakukan dengan cara mengorelasikan penampang 2D hasil pengolahan data geolistrik dengan kondisi topografi wilayah penelitian dan informasi geologi regional lembar Banjarnegara-Pekalongan dan survei geologi di lapangan. Hasil pemodelan resistivitas memberikan informasi mengenai distribusi nilai tahanan jenis bawah permukaan, ketebalan lapisan, jenis litologi penyusun, serta gambaran topografi daerah penelitian, yang selanjutnya digunakan untuk mendukung analisis kondisi geologi bawah permukaan.

4 Hasil dan Pembahasan

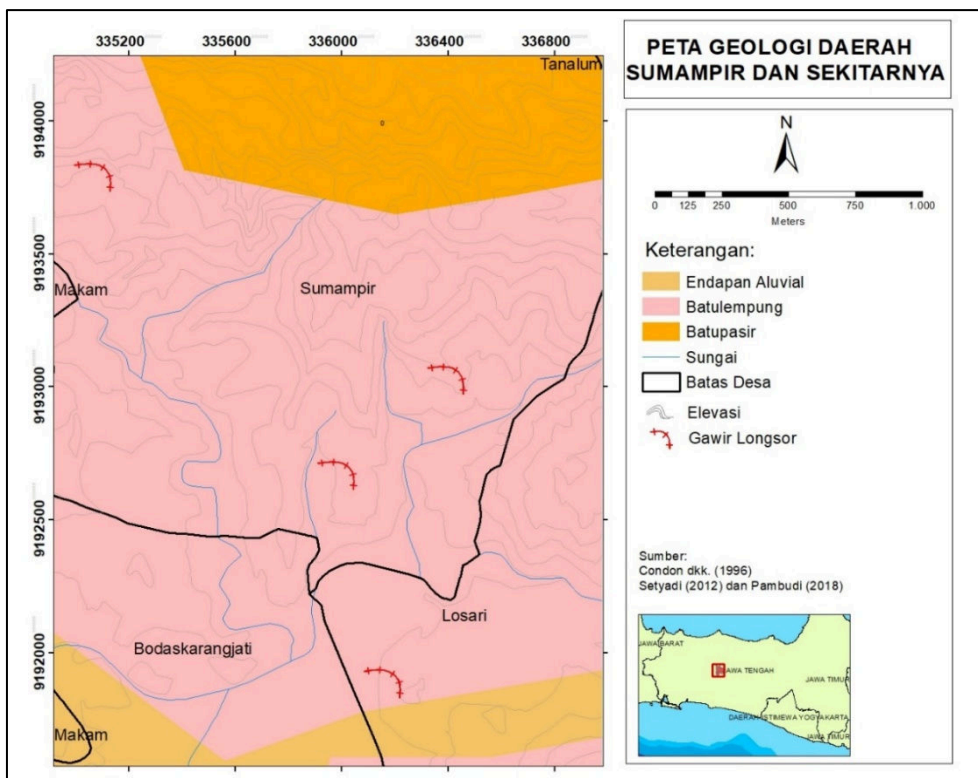
4.1 Litologi dan Kelongsoran Daerah Penelitian

Berdasarkan hasil pengamatan lapangan, penyesuaian peta geologi regional lembar Banjarnegara-Purbalingga oleh Condon dkk. (1996) dan penyesuaian hasil pemetaan geologi oleh Setyadi (2012) di Desa Sumampir dan sekitarnya, ditemukan tiga jenis batuan penyusun litologi pada lokasi penelitian yaitu satuan batupasir, satuan batulempung, dan satuan endapan aluvial, seperti ditunjukkan pada Gambar 2.

Dapat teramati dengan jelas di Kali Tamba (Gambar 3a) pada koordinat UTM 334125, 9193757 satuan batupasir, dicirikan dengan warna abu-abu muda, ukuran butir pasir halus sampai sedang, bentuk butir membulat sampai membulat tanggung, pemilahan sedang. Pada koordinat UTM 335355, 9192874, ditemukan satuan batulempung (Gambar 3b). satuan ini mempunyai kenampakan dan ciri ukuran lempung, warna abu-abu muda, beberapa ada yang berwarna kecoklatan akibat terlapukkan. Satuan ini memiliki kenampakan perlapisan yang sangat buruk, ditemukan di Sungai Losari. Tampak pada Gambar 3c, lokasi pengamatan berada pada koordinat UTM 335355, 9192874, terdapat endapan aluvial. Berdasarkan pengamatan di lapangan, ketebalan satuan ini sekitar 3 meter. Berupa material lepas dan endapan yang belum mengalami pemadatan, didominasi oleh tekstur berukuran lempung, lanau, pasir, dan kerikil. Tidak dijumpai adanya perlapisan sedimen. Tekstur penyusunnya terdiri dari berbagai jenis rombakan batuan yang belum terkonsolidasi dalam bentuk endapan.



Gambar 1 Lokasi pengukuran geolistrik



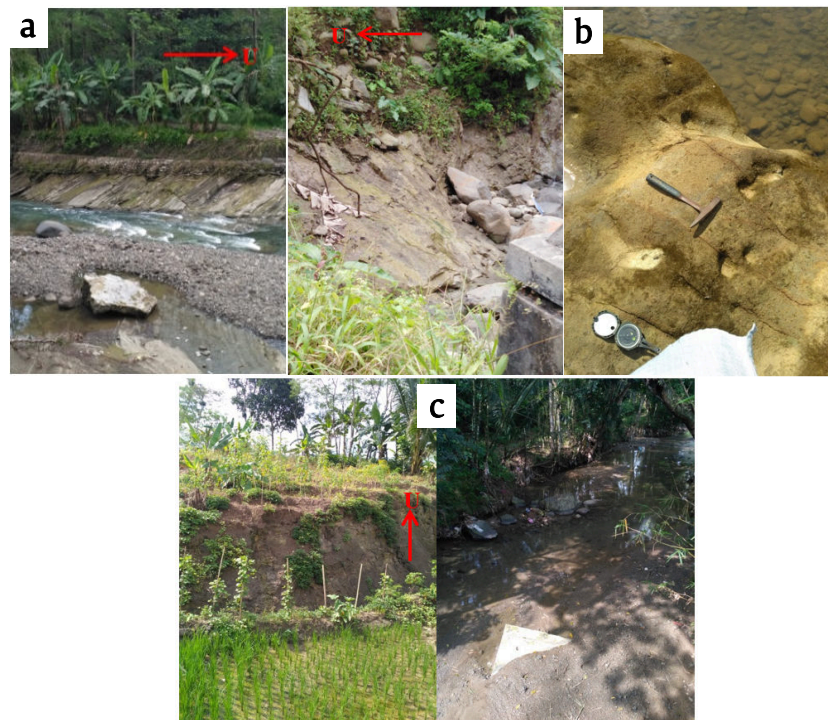
Gambar 2 Peta geologi Daerah Sumampir dan sekitarnya

Berdasarkan pengamatan di Daerah Sumampir dan sekitarnya, beberapa lokasi terindikasi mengalami longsor dan gerakan tanah. Lokasi tersebut diplotkan pada Gambar 2. Mengacu pada panduan Highland dan

Bobrowsky (2008) beberapa lokasi mengalami pergerakan massa tanah dengan jenis tertentu. Ditunjukkan pada Gambar 4a) gerakan tanah robohan terjadi pada koordinat UTM 335117, 9193772 dengan

kemiringan tegak, berada pada lereng sungai, jenis materialnya berupa bahan rombakan, berbutir kasar berukuran pasir sampai kerakal, tingkat pelapukan tinggi (tingkat IV), pengaruh rembesan air pada batas batuan yang sejajar lereng dan tanah rombakan menjadi pemicunya. b) gerakan tanah jenis rayapan terjadi pada koordinat UTM 336474, 9192330 berada pada kemiringan $\pm 18^\circ$, bergerak tidak terlalu masif ke arah lereng sungai terlihat dari retakan dan lengkungan jalan, diduga lapisan tanah tersusun dari

lempung tebal. c) longsor dari tanah residu yang berada pada lereng hampir tegak, terlapukkan sempurna (tingkat VI) menjadi pemicunya, terjadi pada lokasi pengamatan di koordinat UTM 336046, 9192450. d) longsor pada lereng $\pm 20^\circ$ ke arah sungai, pelapukan sempurna dengan pengaruh muka air tanah dangkal, lapisan penyusun lereng didominasi dengan lempung berwarna abu gelap, terjadi pada lokasi dengan koordinat UTM 336149, 9191878.



Gambar 3 Penampakan singkapan batuan di lapangan a) batupasir. b) batulempung. c) endapan aluvial



Gambar 4 Kejadian longsor dan gerakan tanah

4.2 Pemodelan Geolistrik

Pengukuran resistivitas batuan dengan metode geolistrik konfigurasi Wenner-Schlumberger dilakukan sebanyak 4 lintasan. Lintasan 1 dan 2 saling tegak lurus membentang sepanjang 160 m dengan spasi elektroda 5 m, lokasi berada di perkebunan bagian atas pemukiman warga. Sedangkan lintasan 3 dan 4 berjarak ± 500 m dari lintasan 1 dan 2. Lintasan ini membentang sepanjang 64 m dengan spasi elektroda 2m, berlokasi 10 m dari gawir longsor (Gambar 1).

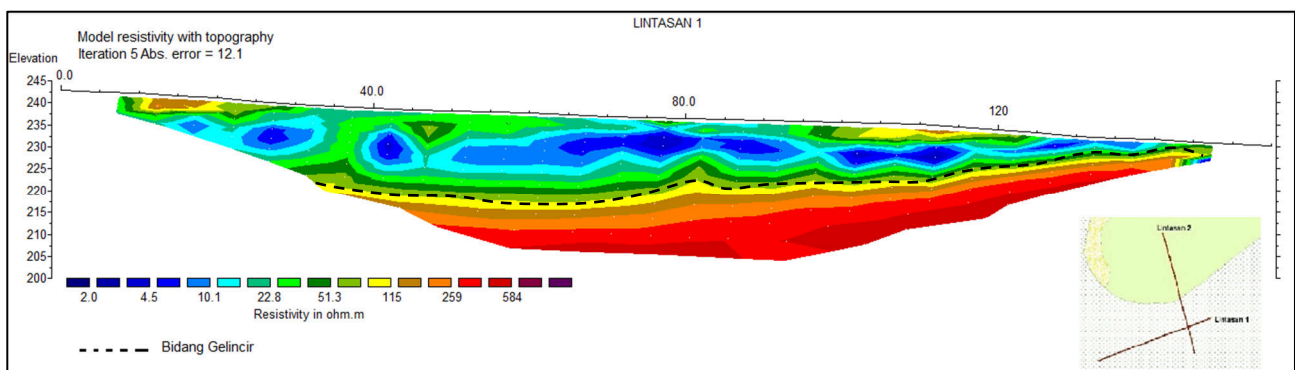
Tabel 3 Nilai resistivitas terukur

Warna Indikator	Nilai Resistivitas (Ωm)	Jenis Batuan
 - 	0-100	Tanah Permukaan
 - 	100-300	Batulempung
 - 	>300	Batupasir

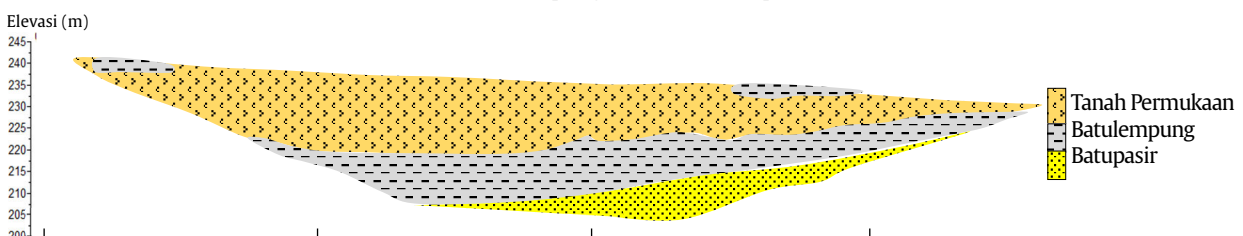
Berdasarkan nilai resistivitas yang terukur secara umum dibagi menjadi tiga kelompok sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 3. Lapisan pertama yang ditunjukkan dengan warna biru tua sampai hijau memiliki nilai resistivitas rendah 0-100 Ωm , mencitrakan hasil respon dari tanah permukaan. Nilai resistivitas pada lapisan kedua berada pada rentang 100-300 Ωm ditandai dengan warna kuning sampai merah, mengindikasikan lapisan batuan tidak terlalu

kompak berupa batulempung. Untuk lapisan dengan nilai resistivitas lebih dari 300 Ωm diinterpretasikan sebagai batupasir yang digambarkan dengan warna merah gelap sampai ungu.

Dari proses inversi *apparent resistivity* menggunakan perangkat lunak Res2DInv menghasilkan penampang 2D lintasan 1 hingga kedalaman 30 m, dengan sebaran resistivitas 1,42-1320 Ωm (Gambar 5). Nilai resistivitas ditampilkan dengan pola logaritmik dan diklasifikasikan menjadi tiga kelompok, rendah-menengah-tinggi. Nilai rendah 1-100 Ωm merupakan respon dari lapisan tanah permukaan, ditunjukkan dengan indikator warna biru tua sampai hijau. Bagian lapisan ini memiliki ketebalan yang tidak merata, pada jarak 1-80 m ketebalan lapisan tanah permukaan ini berada pada kisaran 10-15 m semakin menipis pada jarak elektroda 140 m mencapai ketebalan 5 m. Nilai resistivitas menengah ditunjukkan dengan warna kuning hingga merah dengan nilai 100-300 Ωm , diidentifikasi sebagai batulempung. Lapisan ini berada pada kedalaman 15 m pada jarak elektroda 60 m, sebagian kecil muncul di dekat permukaan pada jarak 10 m dan 105 m. Nilai resistivitas tinggi >300 Ωm diinterpretasikan sebagai batupasir, lebih kompak dari lapisan di atasnya, dicitrakan dengan indikator warna merah tua sampai ungu, berada pada kedalaman lebih dari 25 m. Hasil respon nilai resistivitas batuan pada lintasan 1 dimodelkan sesuai litologi dan topografi dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 5 Penampang resistivitas 2D pada Lintasan 1



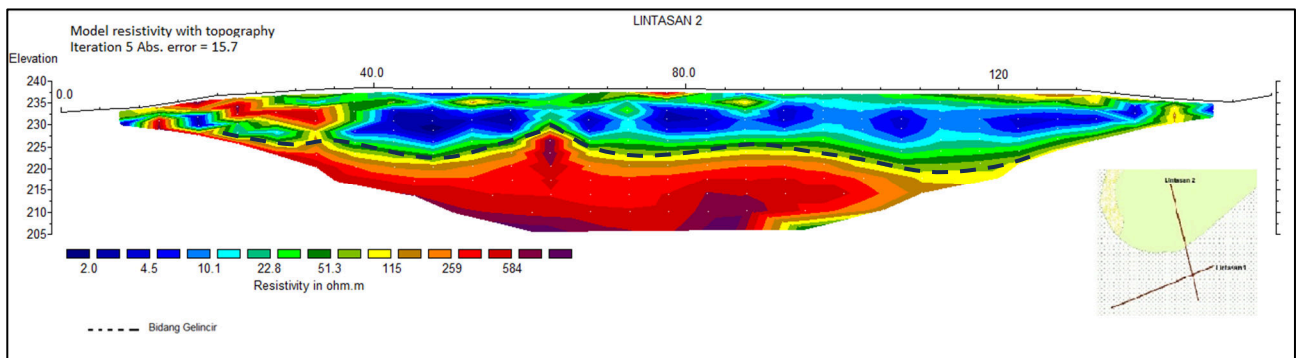
Gambar 6 Interpretasi litologi pada Lintasan 1

Oleh karena panjang bentangan yang sama dengan lintasan 1, maka diperoleh citra hasil inversi resistivitas dengan kedalaman yang sama pula pada lintasan 2, dengan sebaran 1,64-1544 Ωm (Gambar 7).

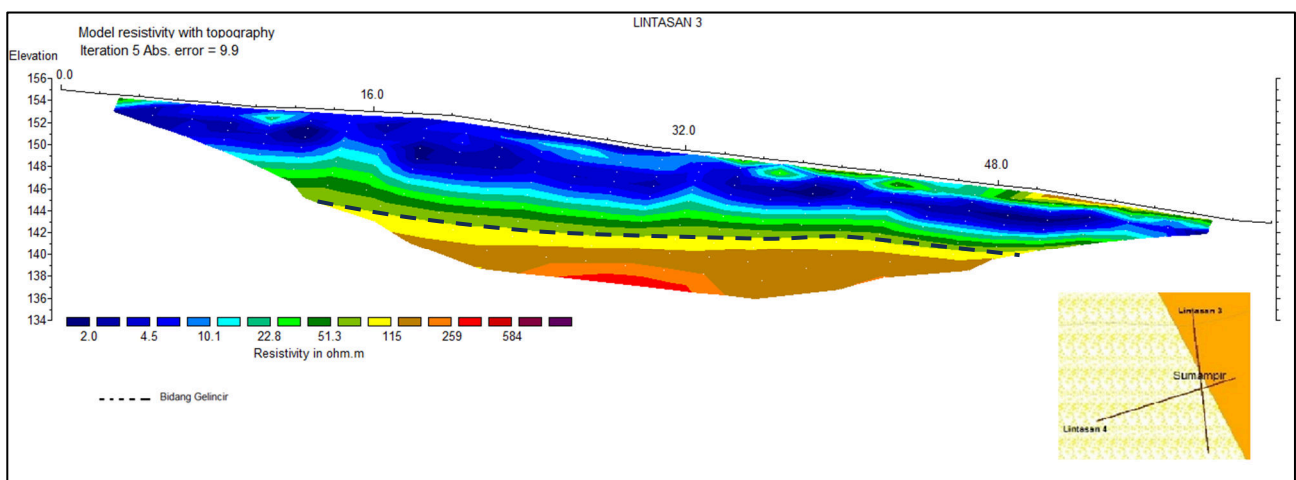
Lapisan tanah permukaan mencapai kedalaman 10-15 m pada posisi elektroda 40-120 m. Respon nilai resistivitas menengah yang ditunjukkan dengan warna kuning sampai merah dengan nilai 100-300

Ωm berupa batulempung juga muncul pada kedalaman 15 m, kemudian diikuti dengan resistivitas tinggi $>300 \Omega m$ berupa batupasir mulai dari kedalaman 25-30m. Sebaran resistivitas batuan pada lintasan 3 dan 4 memiliki pola yang sedikit berbeda dari lintasan 1 dan 2, dikarenakan jarak yang cukup jauh dan panjang bentangan yang lebih pendek. Bentangan pengukuran geolistrik pada kedua lintasan ini berada 10 m dari gawir longsor dan menghasilkan citra sampai kedalaman 12,5 m. Pada lintasan 3, nilai resistivitas yang muncul dari lima kali iterasi dalam proses inversi berada pada nilai 1,10-365.90 Ωm (Gambar 8). Nilai tersebut kemudian didefinisikan dalam tiga jenis lapisan berupa tanah permukaan,

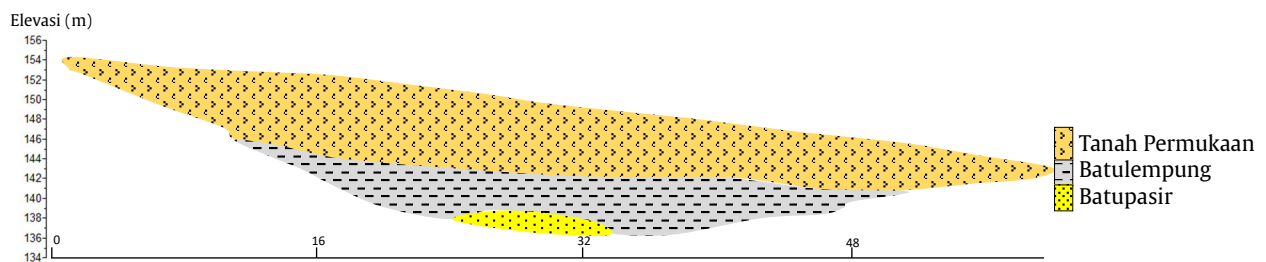
batulempung, dan batupasir (Gambar 9). Tanah permukaan diidentifikasi dari respon resistivitas batuan dengan nilai 1-100 Ωm , berada pada kedalaman 6 m, lapisan batulempung dengan resistivitas 100-300 Ωm berada pada kedalaman 6-11,5 m dan lapisan di bawahnya diidentifikasi sebagai batupasir dengan resistivitas $>300 \Omega m$. Untuk penampang 2D pada lintasan 4 memiliki nilai resistivitas 0.49-214,10 (Gambar 10). Pada lintasan ini hanya muncul lapisan tanah permukaan dan batulempung saja. Panjang bentangan elektroda geolistrik tidak mampu mengakomodir lapisan kompak yang kemungkinan berada di kedalaman 12,5 m.



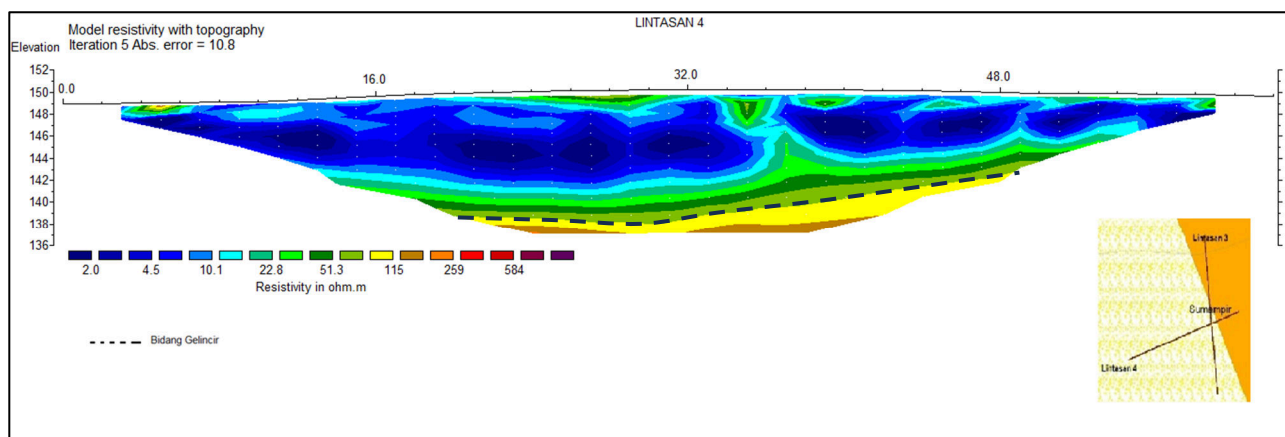
Gambar 7 Penampang resistivitas 2D Lintasan 2



Gambar 8 Penampang resistivitas 2D pada Lintasan 3



Gambar 9 Interpretasi litologi pada Lintasan 3



Gambar 10 Penampang resistivitas 2D pada Lintasan 4

Identifikasi lapisan batuan diambil dari nilai resistivitas yang terukur, pengolahan inversi dengan *error* mendekati 10% sehingga dianggap dapat mencitrakan kondisi sebenarnya. Interpretasi dilakukan dengan mempertimbangkan data geologi di lapangan yang telah disesuaikan dengan Peta Geologi Regional Lembar Banjarnegara-Pekalongan (Condon dkk., 1996) serta beberapa pemetaan geologi lainnya (Pambudi, 2018; Setyadi, 2012). Pembagian nilai resistivitas batuan didasarkan pada teorikal oleh Telford, dkk. (1990) dan penyesuaian dari pengukuran geolistrik dengan litologi yang sama dengan hasil batupasir dan tanah lempung serta identifikasi longsor di formasi batuan yang sama (Sehah dkk., 2025; Simpen dkk., 2018; Makmur et al., 2016; Triahadin dan Setyawan, 2014).

Pada lapisan *top soil*, lapisan lempung mendominasi, lebih dari 70%. Rendahnya nilai resistivitas lempung disebabkan oleh keberadaan muatan negatif pada mineral penyusunnya dan mendorong terjadinya fenomena membran polarisasi pada mineral lempung saat medan listrik dialirkan. Butiran mineral lempung yang sangat halus dan bermuatan listrik menarik serta menjebak ion-ion saat medan listrik mengalir. Lempungan umumnya terbentuk dari hancuran struktur batuan dasar pada zona pelapukan sehingga materialnya tidak terkonsolidasi dengan kuat, memiliki pori yang cukup banyak antar butirannya, menyebabkan arus listrik mudah mengalir dan menghasilkan nilai resistivitas rendah.

Pada lapisan batulempung tidak terpaut jauh dengan lapisan lempung melihat kondisinya yang tidak terkompaksi, tetapi lebih kompak dari lapisan di atasnya. Batuan ini bersifat *porous*, akan terjadi konduksi elektronik akibat terisinya rongga batuan oleh larutan elektrolit sehingga memungkinkan arus listrik mengalir dengan mudah sehingga nilai resistivitas relatif rendah.

Lapisan batupasir di bagian paling bawah pada citra penampang 2D memiliki nilai resistivitas >300

Ωm , bahkan terekam sampai 1544 Ωm mencirikan batuan ini bersifat lebih padat dan kompak serta tidak ada kandungan air di dalamnya.

4.3 Analisis Bidang Gelincir

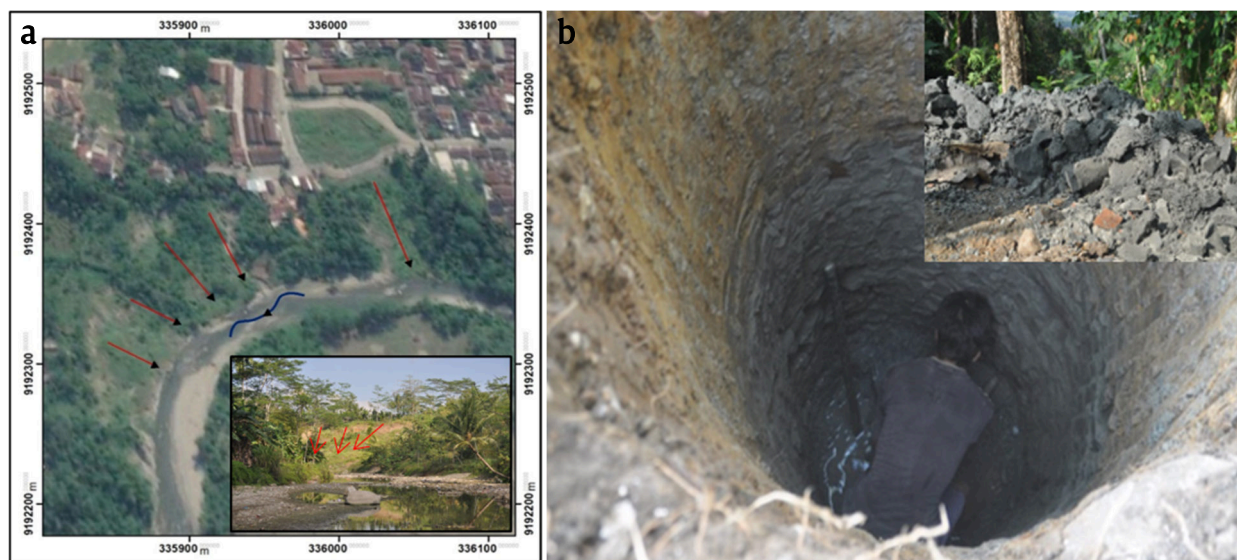
Dari keempat lintasan pengukuran geolistrik, lapisan yang berpotensi sebagai bidang gelincir ditunjukkan dengan garis putus-putus pada Gambar 5, Gambar 7, Gambar 8, dan Gambar 10. Lapisan ini ditentukan dari kontras antara lapisan yang memiliki nilai resistivitas rendah (warna biru-hijau) dan resistivitas yang cenderung tinggi. Perubahan dari 50 Ωm menjadi 100 Ωm di indikator warna kuning. Lapisan bidang gelincir ini diprediksi berupa batulempung. Kedudukan bidang gelincir diidentifikasi berada pada kedalaman 5-15 m pada lintasan 1 dan 2. Dapat dilihat pada Gambar 5 bahwa endapan tanah permukaan yang terbentuk memiliki ketebalan yang berbeda. Sedangkan pada lintasan 3 dan 4 lapisan yang berpotensi sebagai bidang gelincir diperkirakan berada pada kedalaman 6 meter di bawah permukaan. Lapisan bidang gelincir memiliki nilai resistivitas sekitar 100-300 Ωm , nilai tersebut mencirikan bahwa batuan ini mulai bersifat impermeabel, sulit dialirkan air, sehingga menjadi bidang kontak tanah di atasnya ketika bergerak. Batulempung sebagai bidang gelincir juga terkonfirmasi dari penampakan lapisan terbuka pada gawir longsor di lokasi penelitian (Gambar 11). Akuisisi data geolistrik ini dilakukan pada musim panas sehingga kontras lapisan tanah permukaan dan batulempung tidak terlalu jelas, apabila terdapat air tanah permukaan pada lapisan *top soil* maka nilai resistivitas *top soil* akan lebih rendah, kemudian akan terjadi perubahan tajam ketika mendapat respon dari lapisan impermeabel.

Batulempung yang bersifat impermeabel menyebabkan air terakumulasi di atasnya, menciptakan zona jenuh dan meningkatkan tekanan air pori pada batas kontak litologi. Bidang ini secara inheren merupakan zona lemah yang dapat berfungsi

sebagai jalur preferensial bagi pergerakan massa tanah atau batuan. Jika orientasi bidang perlapisan tersebut searah dengan kemiringan lereng, maka memiliki potensi besar terjadi longsor.

Lapisan di atas bidang gelincir tersusun atas tanah permukaan berupa lempungan. Kenampakan tanah permukaan berupa lempungan ditunjukkan pada Gambar 11. Tanah jenis ini memiliki karakter berbutir halus dan plastisitas tinggi (Putri dkk., 2019),

pada kondisi basah atau musim penghujan maka akan berpotensi mengalami perubahan volume tanah karena sifat kembang susutnya, memberi beban lebih sehingga melemahkan kestabilan lereng. Untuk itu, upaya pengendalian longsor yang bisa dilakukan berupa pengaturan drainase bawah permukaan demi mengurangi beban lereng dari air dan meminimalisir terjadinya kembang susut tanah lempung.



Gambar 11 Gawir longsor pada daerah penelitian (a) dan kenampakan tanah permukaan di lokasi penelitian (b)

5 Kesimpulan

Berdasarkan hasil interpretasi penampang resistivitas dua dimensi, lapisan penyusun lereng terdiri dari tanah permukaan berupa lempung, batulempung pasir, dan batupasir. Dari hasil inversi data geolistrik, lapisan yang berperan sebagai bidang gelincir pada daerah rawan longsor di Desa Sumampir adalah batulempung dengan nilai resistivitas antara 100 Ω m sampai 300 Ω m. Kedudukan bidang gelincir yang teridentifikasi dari variasi nilai resistivitas batuan pada keempat lintasan pengukuran geolistrik berada pada kedalaman 6-15 m di bawah permukaan

tanah. Upaya pengendalian longsor yang dapat diterapkan adalah pengaturan drainase bawah permukaan.

Dalam analisis geologi bawah permukaan dibutuhkan beberapa data yang komprehensif, karena satu analisis saja masih memiliki potensi interpretasi yang kurang tepat. Untuk itu perlu data pendukung dengan metode geofisika lainnya dan data pengeboran agar interpretasi yang dihasilkan lebih baik dan menghasilkan rekomendasi jenis perkuatan lereng yang sesuai demi mencegah terjadinya longsor.

Referensi

- Adsura, S. P. 2018. Geologi dan Potensi Gerakan Tanah Daerah Panusupan dan Sekitarnya, Kecamatan Rembang Kabupaten Purbalingga Provinsi Jawa Tengah. Skripsi, UPN Veteran Yogyakarta.
- Alghifarry, M.B., Dewanto, O., & Wibowo, R.C. 2023. Landslide Potential Zone Identification Using Electrical Resistivity Tomography Modeling. *Journal of Engineering and Scientific Research* 5, pp. 63–69. <https://doi.org/10.23960/jesr.v5i2.149>
- Badan Pusat Statistik, Banyaknya Kejadian Bencana Menurut Kecamatan di Kabupaten Purbalingga, URL <https://purbalinggakab.bps.go.id/id/statistics-table.html> (01.04.2026)
- Condon, W. H., Pardyanto, L., Ketner, K. B., Amin, T. C., Gafoer, S., & Samoedra. H. 1996. Peta Geologi Lembar Banjarnegara dan Pekalongan, Jawa, Skala 1:250.000, Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung

- Hendri, H., Faryuni, I.D., & Zulfian, Z. 2020. Identifikasi Bidang Gelincir dan Tipe Tanah Longsor di Daerah Rawan Longsor Desa Bantai Menggunakan Metode Geolistrik. *Prisma Fisika* 7, pp. 167-175. <https://doi.org/10.26418/pf.v7i3.36329>
- Highland, L.M. & Bobrowsky, P. 2008, *The landslide handbook—A guide to understanding landslides*: Reston, Virginia, U.S. Geological Survey Circular 1325
- Ibrahim, E., Gultaf, H., Saputra, H., Agustina, L.K., Rahmanda, V., Suhendi, C., Sudibyo, M.R.P., & Rizki, R. 2018. Resistivity Tomography Case Study Mt. Betung. *Journal of Science and Applicative Technology*, 5, pp. 107–110.
- Karnawati, D. 2005. *Gerakan Massa Tanah di Indonesia dan Upaya Penanggulangannya*, Jurusan Teknik Geologi Fakultas Teknik UGM, Yogyakarta
- Lutfiana, H., Giamboro, W.S., Hidayat, W., & Sukmawan, D.I. 2025. Landslide Characteristics from Conceptual Modelling of Weathered Layers Using Subsurface Resistivity in Sangon, Diy. *JGE (Jurnal Geofisika Eksplorasi)*, 11(2), pp. 95–108. <https://doi.org/10.23960/jge.v11i2.487>
- Makmur, S., Seha, Sugito. 2016. Analysis of Weak Zone (Subsidence) Tugel Mountain Road In the District Banyumas Configuration based on Survey Geo-electric Wenner. *Techno*, 17, pp. 111–121.
- Mulyasari, R., Darmawan, I.B., Effendi, D.S., Saputro, S.P., Hesti, H., Hidayatika, A., Haerudin, N., 2020. Aplikasi Metode Geolistrik Resistivitas Untuk Analisis Bidang Gelincir Dan Studi Karakteristik Longsoran di Jalan Raya Suban Bandar Lampung. *JGE (Jurnal Geofisika Eksplorasi)*, 6(1), pp. 66–76. <https://doi.org/10.23960/jge.v6i1.61>
- Nur, A.A., Sandri, D., Ahmada, N.H., & Purbandini, R.A. 2024. KLIK: Kajian Ilmiah Informatika dan Komputer Implementasi SIG dalam Menentukan Potensi Kerawanan Tanah Longsor sebagai Evaluasi Rencana Tata Ruang Wilayah. *KLIK Kajian Ilmiah Informatika dan Komputer*, 4, pp. 204–2012. <https://doi.org/10.30865/klik.v4i4.1658>
- Pambudi, T. A. 2018. *Geologi dan Analisis Kestabilan Lereng Daerah Bodas Karangjati dan Sekitarnya*, Kecamatan Rembang, Kabupaten Purbalingga, Jawa Tengah. Skripsi, UPN Veteran Yogyakarta
- Permanasari, I.N.P., Ipmawan, V.L., & Khairuman, E. 2020. Determination of Slip Surface Using 2D Geoelectric Resistivity Method and Laboratory Analysis for Landslide Prone Area Pesawaran, Lampung. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 537, pp. 012011. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/537/1/012011>
- Purnomo, J.S., Purwana, Y.M., & Surjandari, N.S. 2017. Analysis of slope slip surface case study landslide road segment Purwantoro-Nawangan/Bts Jatim Km 89+400. *Journal of Physics: Conference Series*, 795, pp. 012069. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/795/1/012069>
- Putri, M.K., Pramumijoyo, S., & Aditya, T. 2019. Karakteristik Gerakan Massa Tanah Desa Sumampir dan Sekitarnya, Kec. Rembang, Purbalingga. *Prosiding Seminar Nasional Inovasi Teknologi dan Aplikasi 2019*. Bengkulu, pp. 119–127.
- Seha, Aziz, A., Boli, L.S., Addailani, F., Anas, A.A., & Mubarak, F. 2025. Hydrostratigraphic Model Analysis Based on Rock Resistivity in the Purbalingga Regency Area, Central Java, Indonesia. *Indonesian Journal of Geography*, 54, pp. 561–570. <https://doi.org/10.22146/ijg.104992>
- Setyadi, A., 2012. *Geologi dan Pengaruh Struktur Geologi Terhadap Gerakan Tanah pada Daerah Sumampir dan Sekitarnya*, Kecamatan Rembang, Kabupaten Purbalingga, Provinsi Jawa Tengah. Skripsi, UPN Veteran Yogyakarta
- Simpin, I.N., Dewi, N.P.G.B., & Aribudiman, I.N. 2018. Relationship between Resistivity and Soil Strength based on Geoelectric Data. *International Journal of Life Sciences*, 2, pp. 22–29. <https://doi.org/10.29332/ijls.v2n2.126>
- Telford, W. M., Geldart, L. P. & Sheriff, R. E. 1990. *Applied Geophysics* (2 ed.). London, Cambridge University Press.
- Triahadin, A. & Setyawan, A. 2014. Identifikasi struktur bawah permukaan area manifestasi panas bumi air panas Paguyangan Brebes menggunakan metode geolistrik dengan konfigurasi schlumberger. *Youngster Physic Journal*, 3, pp. 235–242.
- Ulfah, S. & Winardi, A. 2025. Analysis of Slip Plane Using Geoelectric Data in Pancor Dao Central Lombok. *Rekayasa*, 18(1), pp. 32–39. <https://doi.org/10.21107/rekayasa.v18i1.26538>
- Van Bemmelen, R. W., 1949. *The Geology of Indonesia*, Government Printing Office, The Hague.
- Zakaria, M.F. & Maisarah, S.M. 2020. Identifikasi bidang gelincir pada daerah rawan longsor Desa Srimartani, Yogyakarta. *JGE (Jurnal Geofisika Eksplorasi)*, 5(3), pp. 214–222. <https://doi.org/10.23960/jge.v5i3.36>