

Karakterisasi Kondisi Bawah Permukaan Menggunakan Metode Geolistrik untuk Mendukung Perencanaan Infrastruktur di Kelurahan Sumber Agung

(Subsurface Characterization Using the Electrical Resistivity Method to Support Infrastructure Planning in Sumber Agung Village)

Rizki Buana Agustian^{1*}, Sandri Erfani², dan Andri Kurniawan¹

¹Program Studi Teknik Geofisika, Fakultas Teknik, Universitas Lampung, Jl. Prof. Soemantri Brodjonegoro, No. 1, Bandar Lampung

²Program Studi Teknik Geologi, Fakultas Teknik, Universitas Lampung, Jl. Prof. Soemantri Brodjonegoro, No. 1, Bandar Lampung

Riwayat Artikel

Submitted :15/01/2026
Published :28/04/2026

* Email Korespondensi:
rzkbagt@gmail.com



Abstrak: Perencanaan infrastruktur memerlukan informasi kondisi bawah permukaan yang akurat karena karakteristik lapisan tanah dan batuan sangat memengaruhi daya dukung pondasi, kestabilan konstruksi, serta potensi permasalahan geoteknik. Metode geolistrik resistivitas merupakan salah satu metode geofisika yang mampu menggambarkan distribusi kondisi bawah permukaan secara kontinu dan lebih efisien dibandingkan investigasi konvensional. Penelitian ini bertujuan untuk mengkarakterisasi kondisi bawah permukaan di Kelurahan Sumber Agung, Kota Bandar Lampung, sebagai dasar pendukung perencanaan infrastruktur. Akuisisi data dilakukan pada dua lintasan menggunakan konfigurasi Wenner dengan spasi elektroda 5 m. Data resistivitas semu dihitung menggunakan faktor geometri Wenner, kemudian diolah melalui inversi dua dimensi (2D) menggunakan perangkat lunak Res2DInv dan divisualisasikan secara tiga dimensi (3D) menggunakan Voxler. Interpretasi dilakukan berdasarkan distribusi nilai resistivitas yang dikorelasikan dengan kondisi geologi regional. Hasil inversi 2D menunjukkan rentang resistivitas sebesar 0,078–2.169 Ω m pada lintasan 1 dan 1,81–1.050 Ω m pada lintasan 2, sedangkan model 3D memperlihatkan rentang resistivitas 10,84–8.360 Ω m. Zona resistivitas tinggi diinterpretasikan sebagai batuan andesit–basalt dan breksi vulkanik yang kompak dengan daya dukung tinggi, sedangkan zona resistivitas rendah diinterpretasikan sebagai lempung jenuh air, material lapukan, dan akuifer dangkal yang memiliki daya dukung relatif rendah.

Kata kunci: bawah permukaan, geolistrik, infrastruktur, resistivitas, Sumber Agung

Abstract: Infrastructure planning requires accurate subsurface information because the characteristics of soil and rock layers significantly influence foundation bearing capacity, structural stability, and the potential occurrence of geotechnical hazards. The electrical resistivity method is a widely applied geophysical technique capable of continuously characterizing subsurface conditions in a more efficient manner than conventional site investigation methods. This study aims to characterize the subsurface conditions in Sumber Agung Village, Bandar Lampung City, to support infrastructure planning. Field data were acquired along two survey lines using the Wenner array configuration with a 5 m electrode spacing. Apparent resistivity values were calculated using the Wenner geometric factor, followed by two-dimensional (2D) inversion using Res2DInv software and three-dimensional (3D) visualization using Voxler. The interpretation was based on the distribution of resistivity values integrated with the regional geological setting. The 2D inversion results revealed resistivity ranges of 0.078–2,169 Ω m for Line 1 and 1.81–1,050 Ω m for Line 2, while the 3D model exhibited resistivity values ranging from 10.84 to 8,360 Ω m. High-resistivity zones were interpreted as compact andesite–basalt and volcanic breccia with high bearing capacity, whereas low-resistivity zones were interpreted as water-saturated clay, weathered materials, and shallow aquifers with relatively low bearing capacity.

Keywords: subsurface, electrical, infrastructure, resistivity, Sumber Agung

1. PENDAHULUAN

Perencanaan infrastruktur memerlukan informasi kondisi bawah permukaan yang memadai karena karakteristik lapisan tanah dan batuan merupakan faktor yang menentukan kestabilan konstruksi, daya dukung pondasi, serta potensi terjadinya permasalahan geoteknik seperti penurunan tanah, longsor, maupun likuifaksi [1;2]. Ketidakpastian terhadap kondisi bawah permukaan dapat meningkatkan risiko

kegagalan konstruksi dan menyebabkan pembengkakan biaya selama proses Pembangunan [3]. Selama ini, investigasi geoteknik umumnya dilakukan melalui pengeboran dan uji penetrasi yang mampu memberikan data secara langsung dengan tingkat akurasi yang tinggi [4]. Namun, kedua metode tersebut hanya merepresentasikan kondisi pada titik pengamatan sehingga kurang mampu menggambarkan variasi bawah

permukaan secara menyeluruh, terutama pada wilayah yang memiliki kondisi geologi kompleks [5]. Oleh karena itu, diperlukan metode investigasi yang dapat memberikan informasi bawah permukaan secara kontinu dengan cakupan yang lebih luas dan biaya yang relatif lebih efisien.

Metode geolistrik resistivitas merupakan salah satu metode geofisika yang banyak dimanfaatkan untuk mengatasi keterbatasan investigasi konvensional tersebut. Metode ini bekerja berdasarkan perbedaan kemampuan material bawah permukaan dalam menghantarkan arus listrik sehingga mampu menggambarkan distribusi nilai resistivitas yang berkaitan dengan kondisi geologi setempat [6]. Nilai resistivitas dipengaruhi oleh berbagai faktor, antara lain jenis litologi, porositas, kandungan air, tingkat pelapukan, keberadaan mineral lempung, dan rekahan batuan [7]. Melalui proses inversi, data resistivitas semu hasil pengukuran dapat diubah menjadi model resistivitas sebenarnya yang lebih representatif terhadap kondisi lapangan. Seiring berkembangnya teknologi akuisisi *multichannel* dan algoritma inversi, kualitas interpretasi geolistrik semakin meningkat sehingga metode ini mampu memberikan informasi yang lebih akurat mengenai karakteristik bawah permukaan untuk mendukung berbagai kebutuhan rekayasa [8].

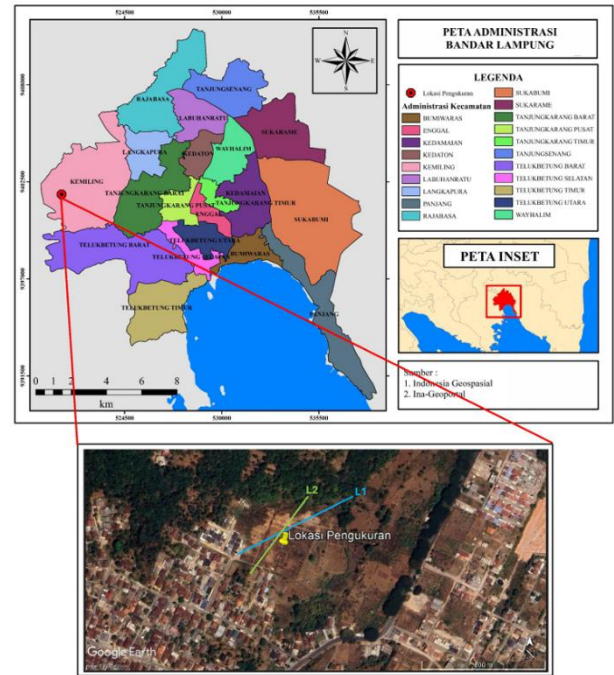
Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini dilakukan untuk mengidentifikasi karakteristik bawah permukaan di Kelurahan Sumber Agung, Kecamatan Kemiling, Kota Bandar Lampung menggunakan metode geolistrik resistivitas melalui analisis distribusi nilai resistivitas. Hasil interpretasi selanjutnya digunakan untuk menentukan sebaran litologi, mengidentifikasi lapisan yang berpotensi menjadi pendukung pondasi maupun zona yang berpotensi menimbulkan kendala pembangunan, serta menyusun zonasi kondisi bawah permukaan sebagai dasar rekomendasi teknis dalam perencanaan infrastruktur. Penelitian ini diharapkan menghasilkan informasi yang lebih komprehensif karena mengintegrasikan interpretasi geolistrik dengan kondisi geologi regional, sehingga mendukung pembangunan infrastruktur yang lebih aman, efektif, dan berkelanjutan.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Lokasi Penelitian

Berdasarkan peta (Gambar 1), pengukuran metode geolistrik resistivitas dilakukan di Kelurahan Sumber Agung, Kecamatan Kemiling, Kota Bandar Lampung, Provinsi Lampung. Lokasi pengukuran berada pada kawasan yang didominasi lahan terbuka dan permukiman, sehingga representatif untuk kajian kondisi bawah permukaan dalam mendukung perencanaan infrastruktur [9]. Akuisisi data

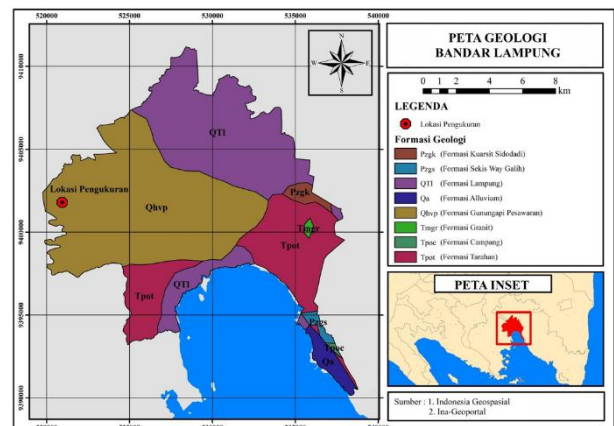
dilaksanakan pada dua lintasan pengukuran, yaitu lintasan 1 (L1) dan lintasan 2 (L2), yang berpotongan di sekitar titik pusat lokasi pengukuran.



Gambar 1. Peta lokasi dan lintasan pengukuran

2.2 Geologi Regional

Secara geologi (Gambar 2), lokasi pengukuran di Kelurahan Sumber Agung, Kecamatan Kemiling, Kota Bandar Lampung berada pada Formasi Gunungapi Muda Pesawaran (Qhvp). Satuan ini tersusun oleh produk vulkanik Kuartar yang umumnya berupa lava andesit-basalt, breksi vulkanik, tuf, dan endapan piroklastik hasil aktivitas Gunungapi Pesawaran [10]. Di sekitar lokasi penelitian berkembang beberapa satuan geologi lainnya, yaitu QTI (Formasi Lampung), Tpot (Formasi Tarahan), dan satuan vulkanik lainnya. Keberagaman litologi tersebut menunjukkan bahwa wilayah Bandar Lampung dipengaruhi oleh proses vulkanisme, sedimentasi, dan juga tektonik yang menghasilkan kondisi geologi kompleks [11].



Gambar 2. Peta geologi regional daerah penelitian [10]

2.3 Akuisisi Data Lapangan

Dalam akuisisi data lapangan menggunakan metode geolistrik resistivitas, digunakan ARES (*Automatic Resistivity System*) pada Gambar 3 sebagai instrumen utama untuk menginjeksikan arus listrik ke dalam tanah sekaligus mengukur beda potensial melalui elektroda, sehingga diperoleh nilai resistivitas bawah permukaan. Konfigurasi pengukuran yang digunakan adalah konfigurasi Wenner, yaitu empat elektroda yang disusun secara segaris dengan jarak antar elektroda yang sama. Dua elektroda terluar berfungsi sebagai elektroda arus, sedangkan dua elektroda di bagian tengah berfungsi sebagai elektroda potensial. Konfigurasi Wenner dipilih karena memiliki sensitivitas yang baik terhadap variasi resistivitas secara vertikal, rasio sinyal yang relatif tinggi, serta mampu menghasilkan data yang stabil sehingga banyak digunakan untuk karakterisasi kondisi bawah permukaan pada studi geoteknik, hidrogeologi, maupun investigasi fondasi [12].



Gambar 3. Proses akuisisi data lapangan

Pada penelitian ini, pengukuran dilakukan pada dua lintasan (Gambar 1). Di mana lintasan 1 sepanjang 185 m dan lintasan 2 sepanjang 130 m. Kedua lintasan menggunakan spasi antar elektroda sebesar 5 m, sehingga diperoleh cakupan investigasi yang memadai untuk menggambarkan distribusi nilai resistivitas bawah permukaan secara dua dimensi (2D) dan mendukung interpretasi kondisi geologi serta karakteristik lapisan penyusun di lokasi penelitian [13]. Kemudian, data topografi pada setiap titik pengukuran diperoleh menggunakan GPS Garmin untuk merekam koordinat horizontal dan elevasi sepanjang lintasan pengukuran.

2.4 Pengolahan dan Interpretasi Data

Data hasil akuisisi terlebih dahulu dihitung menjadi nilai resistivitas semu (*apparent resistivity*) menggunakan faktor geometri yang sesuai dengan konfigurasi Wenner (Persamaan

1 dan 2) [14]. Resistivitas semu merupakan representasi awal sifat kelistrikan bawah permukaan yang masih dipengaruhi oleh geometri pengukuran yang mana belum menggambarkan kondisi resistivitas sebenarnya [15].

$$\rho_a = K_{Wenner} \frac{\Delta V}{I}$$

$$\rho_a = 2\pi a \frac{\Delta V}{I}$$

Dengan:

ρ_a = resistivitas semu (Ωm)

K_{Wenner} = faktor geometri konfigurasi Wenner (m)

ΔV = beda potensial (V)

I = kuat arus listrik (A)

a = spasi elektroda (m)

Selanjutnya, data resistivitas semu diolah dalam dua tahap, yaitu pemodelan dua dimensi (2D) menggunakan *software* Res2DInv dan visualisasi tiga dimensi (3D) menggunakan *software* Voxler. Pengolahan 2D dilakukan melalui proses inversi untuk memperoleh penampang distribusi resistivitas bawah permukaan pada setiap lintasan, sedangkan hasil inversi tersebut selanjutnya divisualisasikan secara 3D guna menggambarkan sebaran resistivitas bawah permukaan secara spasial.

Interpretasi dilakukan berdasarkan distribusi nilai resistivitas yang mengacu pada klasifikasi resistivitas batuan (Tabel 1), kemudian dikorelasikan dengan kondisi lapangan serta geologi regional daerah penelitian sehingga diperoleh interpretasi kondisi bawah permukaan yang lebih akurat dan representatif.

Tabel 1. Nilai resistivitas batuan [16]

Jenis Batuan	Nilai Resistivitas (Ωm)
Andesit	170 – 450.000
Basalt	200 – 100.000
Batupasir	200 – 8.000
Lempung	1 – 100
Aluvium	10 – 800
Kerikil	100 – 1000
Top soil	250 – 1700
Breksi	75 – 200

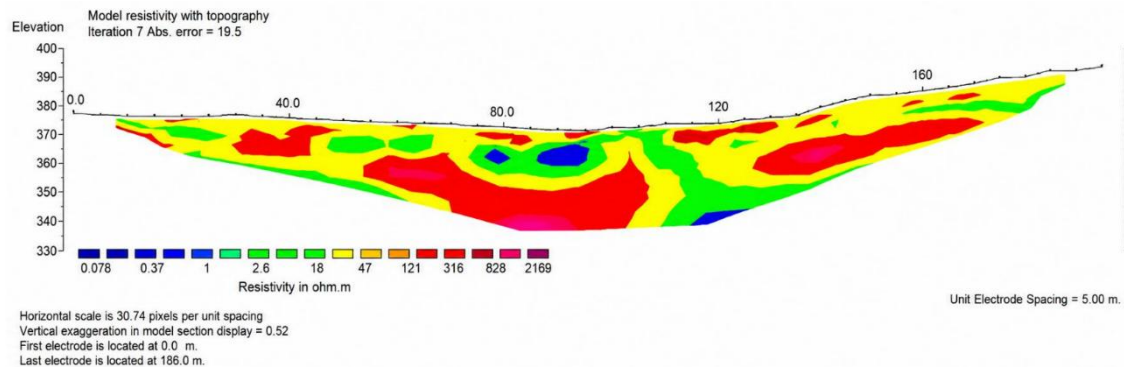
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pemodelan 2D Lintasan 1

Lintasan 1 (Gambar 4) berada pada satuan geologi Formasi Qhvp (Gunungapi Muda Pesawaran) yang tersusun oleh lava andesit-basalt, breksi vulkanik, dan tuf. Berdasarkan hasil inversi resistivitas 2D, penampang menunjukkan

variasi nilai resistivitas berkisar 0,078–2.169 Ω m dengan tingkat kesalahan inversi (*absolute error*) sebesar 19,5% setelah tujuh iterasi. Variasi warna pada penampang merepresentasikan perbedaan karakteristik material bawah permukaan, di mana warna biru menunjukkan resistivitas sangat rendah, hijau resistivitas rendah, kuning resistivitas sedang, dan juga

merah yang menunjukkan resistivitas tinggi. Secara umum, lintasan ini didominasi oleh zona resistivitas sedang hingga tinggi yang mana menunjukkan persebaran batuan vulkanik kompak, diselingi beberapa zona resistivitas rendah yang mengindikasikan material jenuh air atau lapisan berbutir halus.



Gambar 4. Penampang 2D geolistrik resistivitas lintasan 1

Pada bagian permukaan hingga kedalaman dangkal (elevasi sekitar 370–394 m), penampang didominasi oleh nilai resistivitas 18–316 Ω m (warna kuning hingga merah) dengan beberapa sisipan zona hijau. Nilai resistivitas tersebut diinterpretasikan sebagai lapisan tanah penutup (*top soil*), tuf lapukan, breksi vulkanik, serta batuan andesit yang telah mengalami pelapukan ringan hingga sedang. Lapisan ini memiliki kondisi yang relatif stabil pada area yang didominasi resistivitas menengah hingga tinggi, sehingga berpotensi menjadi lapisan pendukung awal bagi pembangunan infrastruktur ringan. Namun demikian, keberadaan zona hijau dengan resistivitas 2,6–18 Ω m mengindikasikan material yang lebih lembap atau mengandung lempung sehingga memerlukan perhatian dalam perencanaan pondasi.

Pada bagian tengah lintasan, terutama pada jarak sekitar 75–105 m, terdapat anomali resistivitas sangat rendah yang ditunjukkan oleh warna biru dengan nilai sekitar 0,078–2,6 Ω m. Zona ini berada pada elevasi sekitar 360–365 m dan dikelilingi oleh material resistivitas rendah hingga sedang. Nilai resistivitas tersebut diinterpretasikan sebagai lempung jenuh air atau zona akuifer dangkal yang memiliki kandungan air relatif tinggi. Kondisi ini diduga berkaitan dengan posisi topografi yang lebih rendah dibandingkan bagian kiri dan kanan lintasan sehingga memungkinkan akumulasi air tanah. Keberadaan material jenuh air menyebabkan daya dukung tanah menjadi lebih rendah serta berpotensi mengalami penurunan (*settlement*) apabila menerima beban konstruksi. Oleh karena itu, zona ini kurang direkomendasikan sebagai lokasi pembangunan struktur berat tanpa dilakukan investigasi geoteknik lanjutan atau perbaikan tanah.

Pada kedalaman yang lebih besar (elevasi sekitar 335–355 m), penampang didominasi oleh zona resistivitas tinggi hingga sangat tinggi dengan nilai 121–2.169 Ω m (warna merah), terutama pada bagian kiri hingga tengah lintasan. Nilai resistivitas tersebut mengindikasikan keberadaan batuan vulkanik kompak, terutama andesit, yang merupakan litologi utama penyusun Formasi Qhvp. Batuan andesit memiliki sifat mekanik yang relatif kuat, kompak, serta memiliki daya dukung tinggi sehingga sangat baik dijadikan lapisan pondasi bagi pembangunan infrastruktur seperti gedung, jalan, maupun fasilitas umum. Dominasi batuan keras pada kedalaman ini menunjukkan bahwa secara regional kondisi bawah permukaan cukup baik untuk menopang konstruksi apabila pondasi direncanakan mencapai lapisan kompeten tersebut.

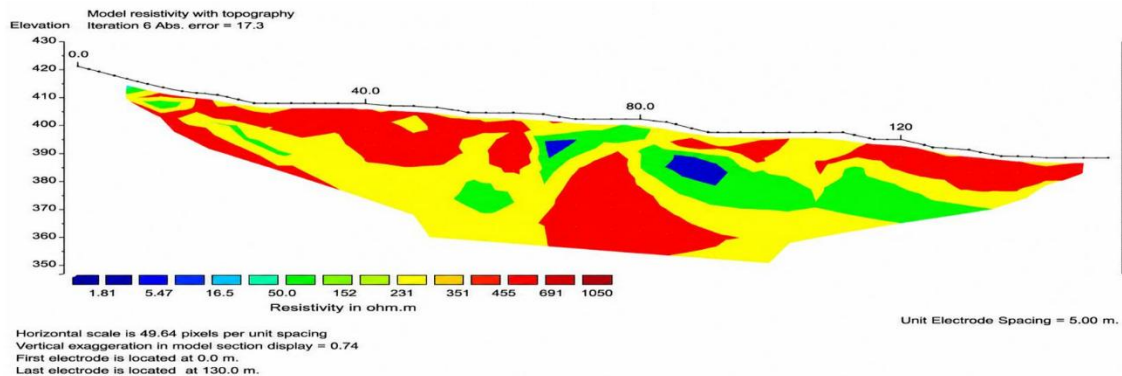
Sementara itu, pada bagian kanan bawah lintasan (sekitar jarak 115–140 m) masih dijumpai zona resistivitas rendah hingga sangat rendah yang ditunjukkan oleh warna hijau dan biru. Zona ini diperkirakan merupakan akumulasi air tanah pada rekahan batuan atau lapisan tuf dan lempung yang memiliki permeabilitas relatif rendah. Kehadiran zona jenuh air tersebut perlu diperhatikan dalam perencanaan infrastruktur karena dapat meningkatkan risiko rembesan, penurunan daya dukung tanah, serta ketidakstabilan lereng apabila dilakukan pekerjaan galian atau pembangunan pada area tersebut.

3.2 Pemodelan 2D Lintasan 2

Pada lintasan 2 (Gambar 5) yang juga berada pada satuan geologi Formasi Qhvp (Gunungapi Muda Pesawaran). Hasil inversi data resistivitas dua dimensi (2D) menunjukkan rentang nilai

resistivitas 1,81–1.050 Ωm dengan nilai *absolute error* sebesar 17,3% setelah enam iterasi. Variasi distribusi warna pada penampang tersebut menggambarkan perubahan nilai resistivitas yang menunjukkan heterogenitas kondisi bawah permukaan. Warna biru menunjukkan zona dengan resistivitas sangat rendah, hijau menunjukkan resistivitas rendah, kuning

mengindikasikan resistivitas sedang, sedangkan warna merah merepresentasikan resistivitas tinggi. Penampang lintasan 2 ini didominasi oleh zona resistivitas sedang hingga tinggi yang menunjukkan keberadaan batuan vulkanik relatif kompak, dengan beberapa sisipan zona resistivitas rendah yang berkaitan dengan material jenuh air.



Gambar 5. Penampang 2D geolistrik resistivitas lintasan 2

Pada lapisan dekat permukaan dengan elevasi sekitar 388–421 m, nilai resistivitas didominasi oleh kisaran 231–1.050 Ωm yang ditunjukkan oleh warna merah, disertai penyebaran warna kuning dengan resistivitas 50–231 Ωm . Kondisi tersebut diinterpretasikan sebagai lapisan tanah penutup yang relatif tipis di atas batuan vulkanik, serta batuan andesit dan breksi yang mengalami tingkat pelapukan rendah hingga sedang. Karakteristik ini menunjukkan bahwa sebagian besar lapisan permukaan memiliki tingkat kekompakan yang cukup baik sehingga berpotensi memberikan daya dukung yang memadai bagi pembangunan infrastruktur. Meskipun demikian, pada bagian tengah lintasan, tepatnya pada jarak sekitar 70–95 m, berkembang zona resistivitas rendah hingga sangat rendah dengan nilai 1,81–50 Ωm . Zona tersebut diinterpretasikan sebagai lapisan lempung yang jenuh air atau tanah dengan kadar air tinggi, yang kemungkinan berasosiasi dengan keberadaan parit atau saluran drainase alami di lokasi penelitian.

Pada bagian tengah penampang hingga kedalaman menengah, anomali resistivitas rendah tampak lebih jelas melalui dominasi warna hijau dan biru. Nilai resistivitas yang rendah mengindikasikan keberadaan material berbutir halus yang memiliki kandungan air cukup tinggi, sehingga dapat diinterpretasikan sebagai zona akuifer dangkal atau lapisan lempung jenuh air. Keberadaan lapisan ini berpengaruh terhadap sifat geoteknik tanah karena umumnya memiliki daya dukung yang lebih rendah serta tingkat kompresibilitas yang lebih tinggi dibandingkan batuan keras. Oleh sebab itu, area tersebut perlu menjadi perhatian dalam tahap perencanaan pembangunan, terutama apabila akan dimanfaatkan sebagai lokasi pendirian

bangunan permanen atau infrastruktur dengan beban yang besar.

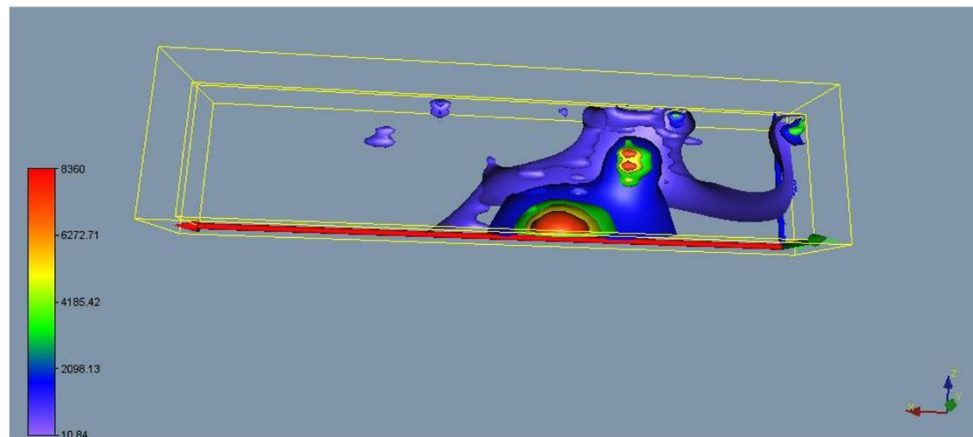
Pada bagian bawah penampang dengan elevasi sekitar 350–375 m, distribusi resistivitas didominasi oleh warna kuning hingga merah dengan kisaran 50–1.050 Ωm , terutama pada bagian kiri dan tengah lintasan. Zona ini diinterpretasikan sebagai batuan breksi vulkanik dan andesit yang masih memiliki tingkat kekompakan tinggi. Nilai resistivitas yang relatif besar menunjukkan bahwa batuan penyusun memiliki porositas yang rendah dan kandungan air yang relatif sedikit, sehingga mampu memberikan daya dukung yang baik terhadap beban konstruksi. Interpretasi tersebut juga didukung oleh kondisi lapangan yang menunjukkan adanya aktivitas penambangan batuan andesit di sekitar lokasi penelitian, yang mengindikasikan dominasi batuan keras pada daerah tersebut.

Sementara itu, pada bagian kanan bawah lintasan masih dijumpai zona dengan resistivitas rendah hingga sedang yang ditunjukkan oleh warna hijau dan kuning dengan kisaran 16,5–231 Ωm . Zona ini diperkirakan tersusun oleh tuf lapukan, breksi yang telah mengalami pelapukan, maupun lempung dengan tingkat kejenuhan air yang relatif tinggi. Material tersebut memiliki sifat mekanik yang lebih lemah dibandingkan batuan andesit sehingga berpotensi mengalami penurunan daya dukung apabila menerima beban konstruksi dalam jangka panjang. Oleh karena itu, apabila area ini akan dimanfaatkan sebagai lokasi pembangunan, diperlukan investigasi geoteknik lanjutan untuk menentukan jenis pondasi yang sesuai serta sistem drainase yang mampu mengendalikan pengaruh air tanah terhadap kestabilan tanah.

3.3 Pemodelan 3D

Model geolistrik 3D (Gambar 6) merupakan hasil integrasi inversi data lintasan 1 dan lintasan 2 yang memberikan gambaran spasial kondisi bawah permukaan di Kelurahan Sumber Agung. Di mana hasilnya menunjukkan distribusi resistivitas berkisar antara 10,84–8.360 Ωm . Zona dengan resistivitas tinggi (6.272,71–8.360

Ωm) yang ditunjukkan oleh warna merah hingga oranye mendominasi model dan diinterpretasikan sebagai batuan andesit serta basalt yang kompak, sedangkan zona resistivitas menengah (2.098,13–6.272,71 Ωm) yang ditunjukkan oleh warna kuning hingga hijau diinterpretasikan sebagai breksi vulkanik, tuf, atau batuan andesit yang telah mengalami pelapukan.



Gambar 6. Pemodelan inversi 3D geolistrik resistivitas

Di sisi lain, zona resistivitas rendah hingga sangat rendah (10,84–2.098,13 Ωm) yang ditampilkan oleh warna biru hingga ungu tersebar secara lokal pada bagian tengah model. Zona ini diinterpretasikan sebagai lapisan lempung jenuh air, material hasil pelapukan, ataupun akuifer dangkal yang memiliki kandungan air relatif tinggi. Pola sebaran tersebut menunjukkan bahwa keberadaan air tanah tidak hanya bersifat lokal pada setiap lintasan, tetapi juga saling terhubung secara tiga dimensi, sehingga menunjukkan jalur akumulasi maupun aliran air bawah permukaan pada batuan vulkanik.

3.4 Diskusi dan Pembahasan

Nilai *absolute error* sebesar 19,5% pada lintasan 1 dan juga 17,3% pada lintasan 2 menunjukkan bahwa hasil inversi masih memiliki ketidaksesuaian antara data pengukuran dengan model, namun pola distribusi resistivitas masih dapat diinterpretasikan dengan baik. Tingkat kesalahan tersebut diduga dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu kondisi lingkungan pengukuran yang berada di kawasan permukiman sehingga berpotensi menimbulkan gangguan (*noise*) listrik dari infrastruktur di sekitar lokasi serta variasi resistansi kontak antara elektroda dan tanah akibat perubahan kelembapan serta sifat fisik tanah di sepanjang lintasan. Kondisi tersebut menyulitkan proses inversi untuk memperoleh model yang sepenuhnya merepresentasikan kondisi bawah permukaan sehingga menghasilkan nilai *absolute error* yang relatif lebih tinggi [17].

Berdasarkan hasil interpretasi, kondisi bawah permukaan di lokasi penelitian didominasi oleh

batuan vulkanik kompak yang memiliki daya dukung tinggi, diselingi oleh beberapa zona dengan resistivitas yang sangat rendah menunjukkan keberadaan akuifer dangkal serta kemungkinan didominasi oleh material lempung dengan tingkat kejenuhan air yang tinggi. Kondisi tersebut menunjukkan adanya lapisan yang memiliki stabilitas geoteknik relatif lebih rendah dibandingkan batuan vulkanik kompak, sehingga berpotensi mengalami penurunan daya dukung dan amblesan (*settlement*) apabila menerima beban konstruksi. Dalam kaitannya dengan perencanaan infrastruktur di Kelurahan Sumber Agung, area yang didominasi resistivitas tinggi lebih direkomendasikan sebagai lokasi pembangunan karena memiliki kondisi geologi yang lebih stabil. Sebaliknya, zona resistivitas rendah memerlukan investigasi geoteknik lanjutan serta perencanaan sistem drainase atau perbaikan tanah agar risiko penurunan tanah dan gangguan terhadap konstruksi dapat diminimalkan.

Penelitian ini masih memiliki keterbatasan karena interpretasi kondisi bawah permukaan dan rekomendasi terhadap daya dukung lapisan pondasi didasarkan pada hasil inversi resistivitas yang dikorelasikan dengan nilai resistivitas batuan, kondisi geologi regional, serta hasil observasi lapangan. Penelitian ini tidak didukung oleh data geoteknik langsung, seperti data sumur bor (*borehole*) atau hasil *Standard Penetration Test* (SPT), sehingga validasi terhadap jenis litologi dan karakteristik geoteknik bawah permukaan belum dapat dilakukan secara langsung. Oleh karena itu, hasil penelitian ini sebaiknya digunakan sebagai informasi awal

(preliminary site investigation) dalam mendukung perencanaan infrastruktur [18].

4. KESIMPULAN

Kondisi bawah permukaan di Kelurahan Sumber Agung berhasil dikarakterisasi melalui analisis distribusi nilai resistivitas yang menunjukkan variasi litologi penyusun berupa tanah penutup (*top soil*), tuf lapukan, breksi vulkanik, lempung jenuh air, serta batuan andesit–basalt kompak sebagai litologi utama Formasi Qhvp. Zona dengan resistivitas tinggi diinterpretasikan sebagai batuan vulkanik yang kompak dan memiliki daya dukung tinggi sehingga berpotensi menjadi lapisan pendukung pondasi yang baik untuk pembangunan infrastruktur. Sebaliknya, zona resistivitas rendah hingga sangat rendah diidentifikasi sebagai lapisan lempung jenuh air, material lapukan, dan akuifer dangkal yang memiliki daya dukung lebih rendah serta berpotensi menimbulkan kendala konstruksi berupa penurunan tanah, rembesan, dan ketidakstabilan apabila tidak ditangani dengan baik.

Untuk meningkatkan akurasi dalam interpretasi kondisi bawah permukaan, penelitian selanjutnya disarankan mengintegrasikan metode geolistrik dengan data geoteknik sehingga karakteristik litologi, daya dukung tanah, dan kondisi bawah permukaan dapat divalidasi secara lebih komprehensif.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Jurusan Teknik Geofisika, Fakultas Teknik, Universitas Lampung atas dukungan berupa penyediaan fasilitas dan bimbingan selama pelaksanaan penelitian. Apresiasi juga disampaikan kepada dosen pembimbing serta seluruh rekan yang telah berkontribusi dalam proses akuisisi data, pengolahan, hingga interpretasi hasil penelitian. Dukungan, kerja sama, dan partisipasi dari berbagai pihak tersebut sangat berperan dalam kelancaran dan keberhasilan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. Septian, "Analisa faktor penyebab kerusakan jalan (studi kasus ruas jalan Tunas Asri–Margomulyo Kec. Tulang Bawang Udik Kab. Tulang Bawang Barat)," *Jurnal Rekayasa Lampung*, vol. 4, no. 2, 2025. <https://doi.org/10.23960/jrl.v4i2.59>
- [2] A. Wafi and M. H. Fansuri, "Analisis struktur bawah permukaan tanah menggunakan metode geolistrik 3D studi kasus: Area Kampus Universitas Pertahanan Republik Indonesia, IPSC, Bogor," *Jurnal Inovasi Konstruksi*, vol. 3, no. 1, pp. 46–52, 2024. <https://doi.org/10.56911/jik.v3i1.88>
- [3] Y. F. Ariputra, Y. S. Putra, and M. Muhandi, "Aplikasi metode geolistrik resistivitas untuk mengidentifikasi lapisan bawah permukaan Jalan Rasau Jaya, Kabupaten Kubu Raya," *Journal Online of Physics*, vol. 7, no. 1, pp. 47–51, 2021. <https://doi.org/10.22437/jop.v7i1.14632>
- [4] R. Naufal, "Analisis pengaruh Q-Value, kekerasan batuan, dan RQD terhadap laju penetrasi pengeboran di tambang bawah tanah PT Freeport Indonesia," *Journal PEP Bandung*, vol. 2, no. 2, pp. 98–107, 2025. <https://doi.org/10.65706/gm.v2i2.25>
- [5] A. F. N. Sarjan and I. H. Muchtaranda, "Kajian geoteknik bawah permukaan dengan menggunakan pendekatan metode geofisika," *Jurnal Pendidikan, Sains, Geologi, dan Geofisika (GeoScienceEd Journal)*, vol. 4, no. 1, pp. 1–8, 2023.
- [6] N. M. Dullah and M. K. Amir, "Analisis zona laterisasi bawah permukaan menggunakan metode geolistrik (Resistivity)," *Mining Science and Technology Journal*, vol. 1, no. 2, pp. 110–115, 2022. <https://doi.org/10.54297/minetech-journal.v1i2.383>
- [7] S. C. Wahyono, O. Minarto, M. Marjuni, and N. R. Wicaksono, "Interpretasi sebaran litologi bawah permukaan dengan metode geolistrik di Cekungan Barito, Daerah Cintapuri, Kalimantan Selatan," *Jurnal Fisika Flux: Jurnal Ilmiah Fisika FMIPA Universitas Lampung Mangkurat*, vol. 23, no. 1, pp. 107–115, 2026. <https://dx.doi.org/10.20527/flux.v23i1.24345>
- [8] S. Kamur, A. Iskandar, and S. Awal, "Analisis potensi air tanah di Kecamatan Molawe Kabupaten Konawe Utara menggunakan geolistrik S-Field multichannel metode Wenner," *Jurnal Pendidikan, Sains, Geologi, dan Geofisika (GeoScienceEd Journal)*, vol. 5, no. 3, pp. 314–319, 2024.
- [9] F. Sinatra, D. Azhari, A. M. Asbi, and M. I. Affandi, "Prinsip pengembangan ruang terbuka hijau kota sebagai infrastruktur hijau di Kota Bandar Lampung," *Jurnal Planologi*, vol. 19, no. 1, pp. 19–36, 2022. <https://doi.org/10.30659/jpsa.v19i1.15408>
- [10] S. A. Mangga, Amirudin, T. Suwarti, S. Gafoer, and Sidarto, *Peta Geologi Lembar Tanjung Karang, Sumatera*. Bandung, Indonesia: Pusat Survei Geologi, Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral, 1993.
- [11] D. O. Sinaga and N. Meka, "Karakteristik geomorfologi dan hubungannya dengan sebaran litologi Daerah Way Laga dan sekitarnya, Kota Bandar Lampung, Provinsi Lampung," in *Prosiding SNAST*, 2024, pp. B26–B33.

- [12] S. G. Fatmawati and A. Afdal, "Investigasi bidang gelincir tanah longsor menggunakan metode geolistrik tahanan jenis 2 dimensi konfigurasi Wenner (studi kasus: Padayo Bukit Atas Indarung Kecamatan Lubuk Kilangan Kota Padang)," *Jurnal Fisika Unand*, vol. 11, no. 4, pp. 487–493, 2022. <https://doi.org/10.25077/jfu.11.4.487-493.2022>
- [13] N. Naldo, A. Nurfalaq, and F. Jusmi, "Identifikasi bidang gelincir longsor menggunakan metode geolistrik konfigurasi Wenner di Kelurahan Salobulo Kota Palopo," *Applied Physics of Cokroaminoto Palopo*, vol. 5, no. 2, pp. 43–48, 2024. <https://doi.org/10.30605/apcp.v5i2.251>
- [14] H. Hakim and R. H. Manrulu, "Aplikasi konfigurasi Wenner dalam menganalisis jenis material bawah permukaan," *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*, vol. 5, no. 1, pp. 95–103, 2016. <https://doi.org/10.24042/jipfalbiruni.v5i1.109>
- [15] M. Sutasoma, A. P. Azhari, and M. Arisawadi, "Identifikasi air tanah dengan metode geolistrik resistivitas konfigurasi Schlumberger di Candi Dasa Provinsi Bali," *Konstan: Jurnal Fisika Dan Pendidikan Fisika*, vol. 3, no. 2, pp. 58–65, 2018. <https://doi.org/10.20414/konstan.v3i2.8>
- [16] W. M. Telford, L. P. Geldart, and R. E. Sheriff, *Applied Geophysics*, 2nd ed. Cambridge, U.K.: Cambridge University Press, 1990.
- [17] R. Cahyadi and W. Widodo, "Studi komparatif triangular dan quadrilateral mesh pada inversi geolistrik 2D Wenner-Schlumberger untuk zona high resistivity di Terowongan 11 Padalarang," *Jurnal Fisika Unand*, vol. 14, no. 6, pp. 546–553, 2025. <https://doi.org/10.25077/jfu.14.6.546-553.2025>
- [18] I. Nurtjahjaningtyas, "Implementasi uji geolistrik dan uji geoteknik dalam penentuan nilai faktor keamanan daerah rawan longsor di Desa Kemiri Kabupaten Jember," *Jurnal Aplikasi Teknik Sipil*, vol. 21, no. 1, pp. 55–64, 2023. <http://dx.doi.org/10.12962%2Fj2579-891X.v21i1.14720>