

Identifikasi Sebaran Batuan Beku Dengan Metode Tahanan Jenis : Studi Kasus Daerah Desa Siulak Deras, Kecamatan Gunung Kerinci, Kabupaten Kerinci, Provinsi Jambi

Aditya Denny Prabawa¹, Juventa², Rendi Gustian³

¹Teknik Pertambangan, Universitas Jambi, Jambi

²Teknik Geofisika, Universitas Jambi, Jambi

³Direktorat Jenderal Mineral dan Batubara, Kementerian ESDM, Jakarta

*Koresponden email: adityaming@unja.ac.id

Diterima: 29 Agustus 2024

Disetujui: 6 September 2024

Abstract

One of the areas that can be mined for minerals in the form of igneous rocks, such as andesite and basalt, is Siulak Deras Village in Gunung Kerinci Regency, Jambi Province. These rocks are composed of rock minerals and thus do not require international sale. Mining is a relatively straightforward process that does not necessitate the use of sophisticated technology, as it is conducted at the surface. The objective of this research is to gain insight into the distribution of igneous rocks in order to facilitate the interpretation of rock reserves and deposits through the application of the geoelectric resistivity method. The study commenced with the mapping of the geological features pertinent to the excavation of igneous rocks, followed by the planned collection of geoelectrical data utilising a four-track Wenner configuration, with a track length of 240 metres and a track distance of 10 metres. The resistance values thus obtained should be converted into a two-dimensional cross-sectional view. The findings of this research indicate that the area exhibits potential for the presence of igneous rock, as evidenced by resistance values exceeding 2500 Ω m. The distribution of subsurface igneous rocks based on resistivity is thought to occur randomly, as evidenced by geoelectric lines. However, the numbers are very large. The data processing results indicate that the igneous rocks in this area are the result of volcanic activity rather than magma intrusion.

Keywords: *igneous rock, resistivity, spotting, vulcanic*

Abstrak

Desa Siulak Deras di Kabupaten Gunung Kerinci, Provinsi Jambi, merupakan salah satu daerah yang dapat ditambang mineral berupa batuan beku seperti andesit dan basal. Batuan ini termasuk mineral batuan dan tidak perlu dijual secara internasional. Penambangannya mudah dan tidak memerlukan teknologi canggih karena dilakukan di permukaan. Penelitian ini bertujuan untuk memahami sebaran batuan beku guna memperkirakan sumberdaya dan cadangan batuan dengan menggunakan metode resistivitas geolistrik. Kajian diawali dengan pemetaan geologi untuk eksplorasi singkapan batuan beku dan pengambilan data geolistrik terencana menggunakan konfigurasi empat lintasan Wenner dengan panjang lintasan 240 meter dan jarak lintasan 10 meter. Ubah nilai resistansi yang diperoleh menjadi tampilan penampang dua dimensi.

Hasil penelitian ini menghasilkan kesimpulan bahwa seluruh akar mempunyai potensi batuan beku dari nilai hambatan $> 2500 \Omega$ m. Sebaran berdasarkan resistivitas (resistivitas) batuan beku bawah permukaan diperkirakan terjadi secara acak (spotting) seperti yang ditunjukkan oleh jalur geolistrik, namun jumlahnya sangat besar. Pengolahan data menunjukkan bahwa batuan beku di areal ini merupakan hasil aktivitas vulkanik dan bukan intrusi magma.

Kata Kunci: *batuan beku, resistivitas, acak, vulkanik*

1. Pendahuluan

Desa Siulak Deras di Kabupaten Gunung Kerinci, Provinsi Jambi, merupakan salah satu daerah yang dapat ditambang mineral berupa batuan beku seperti andesit dan basal. Batuan tersebut termasuk dalam kelompok batuan yang dulunya digolongkan dengan kelas C. Penambangannya mudah dan tidak memerlukan teknologi canggih karena dilakukan di permukaan. Kebutuhan batuan beku sebagai bahan konstruksi, infrastruktur, dan pelayanan umum menjadi pendorong kegiatan usaha eksplorasi [1]. Untuk mengetahui nilai resistivitas batuan beku di daerah ini, diperlukan survei eksplorasi metode tidak langsung yakni dengan menggunakan metode Geolistrik.

Secara geografis wilayah penelitian terletak di Perbukitan Barisan, akar busur magmatik Pulau Sumatera. Geologi daerah penelitian meliputi satuan struktur dan satuan morfologi dataran perbukitan vulkanik (V). Pola aliran yang terjadi adalah pola aliran persegi panjang, dendritik, dan sentrifugal-radial. Lokasi penelitian terdiri dari enam satuan batuan yaitu ditemukan breksi sedimen Qumun, intrusi klorit-granodiorit, intrusi granodiorit Sungai Hornblend lengkap, breksi piroklastik Gunung Pandan, tufa aliran piroklastik Gunung Pandan, dan endapan aluvial [2].

Metode geolistrik telah digunakan untuk beberapa kegiatan eksplorasi batuan maupun mineral. Pada daerah Cianjur Jawa Barat, pernah dilakukan penelitian geolistrik untuk batuan andesit. Anomali pada rentang resistivitas di atas $100 \Omega\text{m}$ ditemukan pada arah utara-selatan dan timur laut-barat daya di bagian timur daerah penelitian. Anomali ini diperkirakan merupakan daerah intrusif yang mungkin menandai batas andesit, yaitu lapisan lempung berpasir dengan ketebalan lapisan penutup 3 sampai 20 m [3]. Pengukuran dilakukan pada lima lintasan yang masing-masing memiliki panjang lintasan 270 m, di wilayah Penggaron Kalimantan Selatan. Lapisan pertama berupa tanah lapisan atas dengan resistivitas 39 sampai $116 \Omega\text{m}$, lapisan kedua berupa tanah liat dengan resistivitas 143 sampai $298 \Omega\text{m}$, dan lapisan ketiga berupa batuan andesit dengan resistivitas 320 sampai $1.000 \Omega\text{m}$. Itu tadi. Berdasarkan interpretasi dalam bentuk 2D, nilai resistivitas andesit berkisar antara 382 hingga $1.000 \Omega\text{m}$ terletak di kedalaman 10 hingga 77 m dengan ketebalan 10 hingga 55 m [4]. Geolistrik juga digunakan untuk mengidentifikasi fosfat.

Dari hasil penelitian, nilai ketahanan spesifik tanah sebelum ditanami batu berkisar antara $2,4 \Omega\text{m}$ hingga $195 \Omega\text{m}$. Uji tanah setelah dilakukan penanaman batu kapur menunjukkan nilai ketahanan spesifik batu kapur sebesar $591 \Omega\text{m}$, dan nilai ketahanan spesifik sebesar $9,3 \Omega\text{m}$ hingga $591 \Omega\text{m}$. Uji tanah pasca tanam batu kapur fosfat menunjukkan nilai resistivitas berkisar antara $5,3 \Omega\text{m}$ hingga $255 \Omega\text{m}$; nilai resistivitas batu kapur fosfat sebesar $255 \Omega\text{m}$ dan nilai resistivitas fosfat sebesar $147 \Omega\text{m}$. [5].

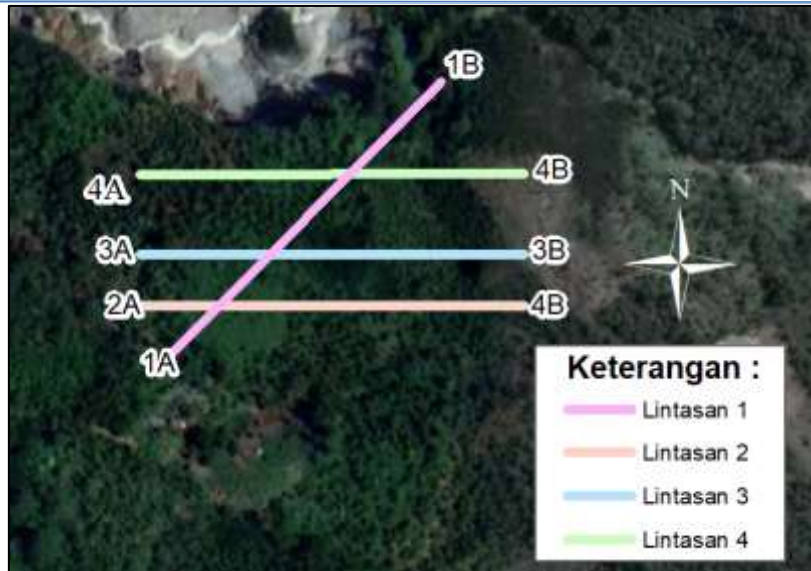
Untuk mengidentifikasi mineralisasi dapat juga menggunakan geolistrik. Keberadaan zona mineralisasi daerah karangsambung berupa vein menunjukkan adanya struktur (kekar) dengan nilai resistivitas dan chargeabilitas yang tinggi $> 700 \Omega\text{m}$ dan $> 300\text{m}$ [6]. Metode ini juga telah dicoba pada endapan bijih mangan di area Zona-zona ini mungkin sangat kuat berkorelasi dengan keberadaan bijih mangan. Namun, zona resistivitas rendah ini mungkin memilikinya dipengaruhi oleh adanya tanah liat atau tanah lapuk. Dalam hal ini, biayanya tinggi zona ini akan membantu dalam memastikan zona prospektif yang disebabkan oleh bijih mangan. Areal endapan mangan diareal dengan luasan sebesar 36.28 Ha [7].

Metode geolistrik dapat juga memberikan gambaran arah persebaran batuan yang akan direncanakan kegiatan penambangan [8] [9]. Dari hasil geolistrik dapat dibuat menjadi bentuk volume batuan yang digunakan untuk kegiatan perancangan penambangan batuan andesit demi optimalisasi pemakaian peralatan tambang dan efisiensi waktu kerja [10]. Metode geolistrik telah dicoba juga untuk kegiatan geoteknik seperti mengetahui litologi batuan disekitar kampus Universitas Negeri Padang. Informasi tentang jenis batuan di bawah permukaan bumi penting bagi mereka yang merencanakan desain bangunan untuk menjamin kualitas dan keamanan yang tinggi. [11] [12].

Metode geolistrik merupakan metode geofisika yang telah digunakan diberbagai kegiatan pertambangan terutama dalam studi eksplorasi. Metode geolistrik sangat cocok untuk menentukan kondisi bawah tanah berdasarkan nilai resistansi batuan. Resistivitas batuan untuk keperluan eksplorasi mineral di daerah yang resistivitas batuanya berbeda jelas dengan daerah sekitarnya. Adapun konfigurasi yang cocok untuk menentukan persebaran batuan andesit adalah konfigurasi dipole-dipole. [13] [9] [14]

2. Metode Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan Agustus 2023 di Desa Siulak Deras, Kecamatan Gunung Kerinci, Kabupaten Kerinci, Provinsi Jambi. Dalam penelitian ini, pertama-tama kami membuat peta geologi untuk menemukan singkapan batuan, kemudian menggunakan kompas geologi untuk menyelidiki kontinuitas dan lokasi batuan tersebut. Areal lintasan geolistrik dapat dilihat pada **Gambar 1** dan Proses akuisisi data dilapangan dapat dilihat pada **Gambar 2**.



Gambar 1 : Areal Lintasan Geolistrik



Gambar 2 : Akuisisi Data di lapangan

Salah satu teknik yang digunakan dalam eksplorasi di pertambangan adalah metode resistivitas geolistrik. Jenis resistivitas yang menggunakan sifat resistivitas listrik batuan untuk mendeteksi dan memetakan formasi geologi bawah tanah. Metode ini mengukur beda potensial yang terjadi ketika arus mengalir melalui tanah. Sifat konduktifitas batuan berpori dihasilkan oleh sifat konduktifitas fluida pengisi pori-pori, keterhubungan ruang pori, serta sifat konduktifitas antar muka partikel dan fluida pori. Bahan-bahan penyusun struktur bawah tanah bumi dapat dikenali dari nilai hambatan listriknya. Pada dasarnya harga ketahanan batuan ditentukan oleh beberapa faktor penting, seperti: Zat pembentuk batuan, kandungan mineral dan kandungan elektrolit batuan. Karena pengukuran geolistrik memerlukan elektroda arus yang dihubungkan ke kabel dengan panjang yang cukup, maka lokasi titik estimasi geolistrik dibatasi oleh perpanjangan kabel yang diperbolehkan. Semakin panjang regangannya, semakin dalam penetrasi arusnya dan semakin besar ketebalan lapisan kabel yang dirancang. [15]

Metode geolistrik ini merupakan metode untuk menentukan jenis batuan berdasarkan nilai resistivitasnya dapat dilihat pada rumus dibawah ini.

$$\rho_a = K \frac{\Delta V}{I}$$

Faktor geometrinya adalah:

$$K = 2\pi a$$

Dengan memasukkan persamaan 2 pada persamaan 1 maka didapatkan :

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

Catatan : ρ_a adalah resistivitas semu, V adalah beda potensial, I adalah arus dan K adalah faktor geometri konfigurasi.

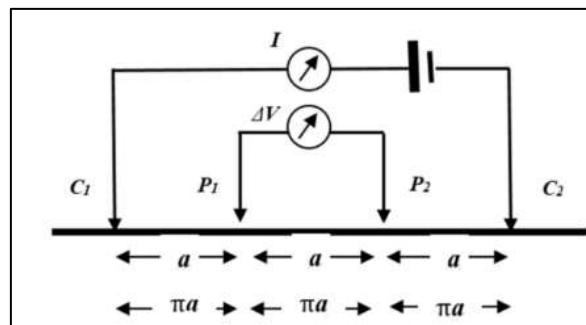
Nilai resistansi yang ditentukan melalui pengukuran di daerah penelitian dipengaruhi oleh kondisi lapisan batuan di dalam permukaan bumi dengan salah satu contoh yakni andesit mempunyai nilai resistivitas yang tinggi [16]. Resistensi batuan ditunjukkan pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Tahanan Jenis Batuan Menurut Telford

Material Resistivity	(Ohm-Meter)
Pyrite (pirit)	0,01-100
Quartz (kuarsa)	500-800.000
Calcite (Kalsit)	1×10^{12} - 1×10^{13}
Rock Salt (Garam Batu)	$30 - 1 \times 10^{13}$
Granite (granit)	200-100.000
Andesite (Andesit)	$1,7 \times 10^2$ - 45×10^4
Basalt (Basal)	200-100.000
Limestone (Gamping)	500-10.000
Sandstone (Batupasir)	200-8.000

Sumber : Telford (1990)

Metode geolistrik memiliki konfigurasi elektroda yang beragam. Konfigurasi Wenner digunakan untuk menyelesaikan permasalahan dan pengolahan data penelitian ini. Dalam konfigurasi Wenner, selalu ada jarak titik elektroda dengan jarak yang sama, seperti yang ditunjukkan pada **Gambar 3**. Jumlah lintasan yang digunakan sebanyak 4 jalur, panjang lintasan 240 meter, dan jarak 10 meter.



Gambar 3 : Konfigurasi elektroda Wenner

Menurut Telford, arus listrik yang merambat pada batuan terbagi dalam kategori berikut:

- Konduksi elektronik, Suatu keadaan di mana arus mengalir bebas melalui elektron bebas seperti mineral logam.
- Konduksi elektrolitik, Suatu kondisi dimana arus listrik mengalir melalui ion, suatu cairan yang mengisi pori-pori suatu batuan, biasanya dalam bentuk air.
- Konduksi secara dielektrik, Sedikit atau tidak ada arus yang mengalir melalui batuan, menjadikannya isolator dengan resistivitas yang relatif tinggi.

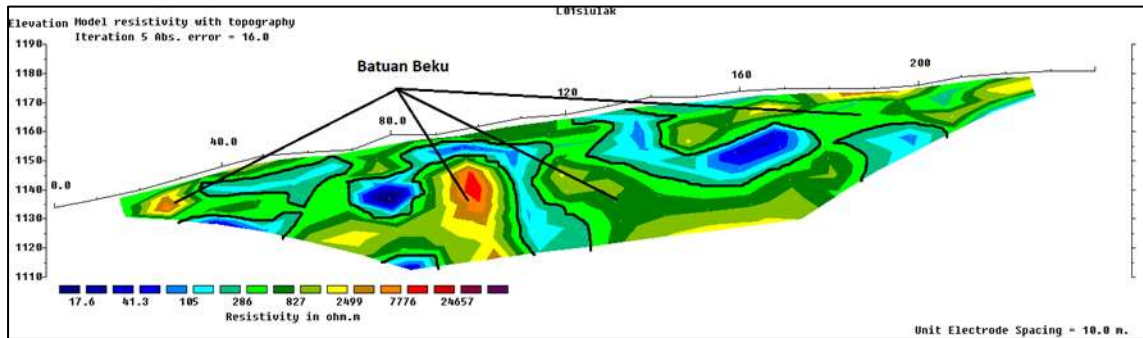
3. Hasil Dan Pembahasan

Kajian sebaran batuan beku berdasarkan nilai resistivitas batuan telah dilaksanakan di Desa Siulak Deras, kecamatan Gunung Kerinci, provinsi Jambi. Pengukuran resistivitas geolistrik dilakukan di daerah penelitian berdasarkan penelusuran singkapan pada area penyelidikan. Batuan dan ketebalan lapisan baik ketebalan lapisan batuan itu sendiri maupun ketebalan lapisan penutup.

Data hasil pengukuran lapangan menggunakan metode geofisika. Panjang tiap lintasan dimulai dari 240 meter, jarak elektroda 10 meter, dan total ada empat lintasan. Menafsirkan batuan beku yang terletak dibawah permukaan menurut kedalamannya dengan membaca dan menginterpretasikan hasil model geolistrik sayatan berdasarkan nilai resistivitas yang telah diukur di lapangan. Hasil pengolahan data dengan tampilan jenis batuan pada gambar berwarna.

a. Lintasan 1

Lintasan Pertama dengan panjang interval lintasan 240 m dengan spasi antar elektroda 10 m. Hasil lintasan dapat dilihat pada **Gambar 4**.

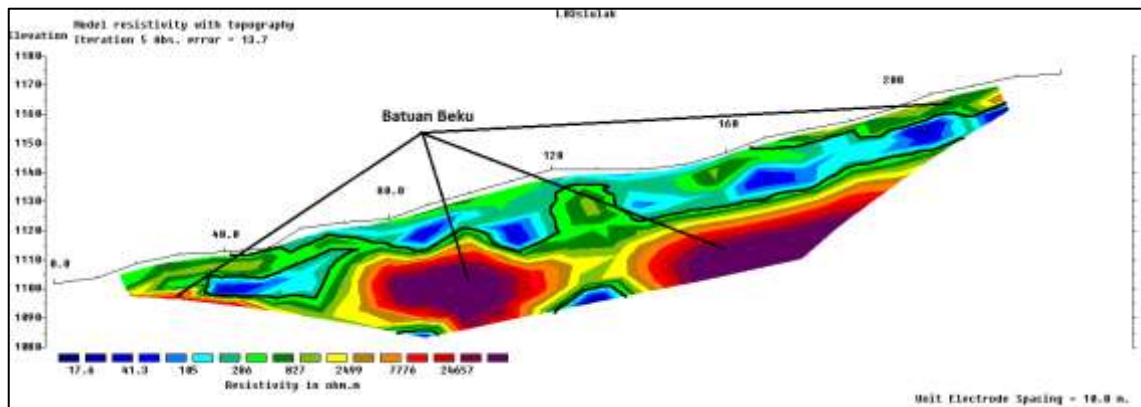


Gambar 4 : Model Penampang 2D L01

Berdasarkan hasil model penampang pada **Gambar 4** dengan range nilai resistivitas batuan tersebut mulai dari 6.51 – 8.000 Ω m. Pola dengan warna kuning sampai merah dengan range nilai resistivitas > 2.500 Ω m diinterpretasikan berupa batuan beku yang tersebar secara spotting. Adapun warna lain diperkirakan merupakan campuran dari batuan breksi gunung api dan batuan tuf.

b. Lintasan 2

Lintasan Kedua dengan panjang interval lintasan 240 m dengan spasi antar elektroda 10 m. Hasil lintasan dapat dilihat pada **Gambar 5**.

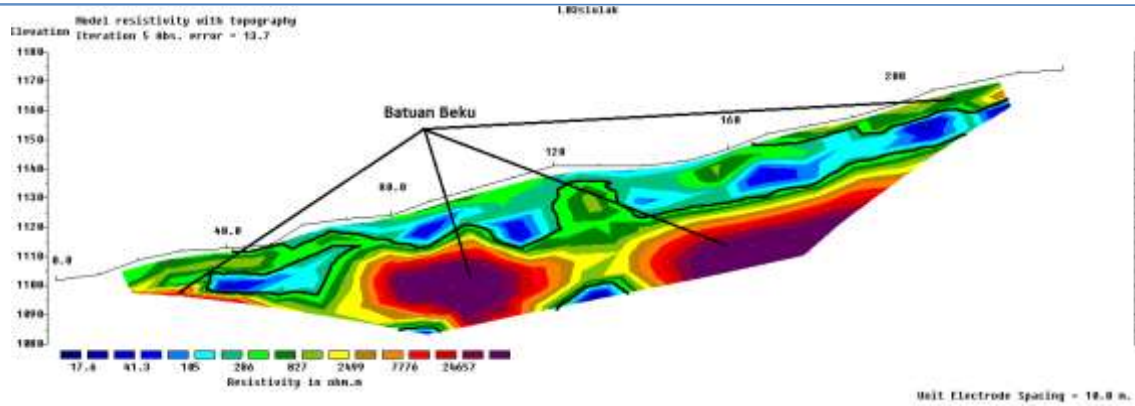


Gambar 5 : Model Penampang 2D L03

Berdasarkan hasil model lintasan pada **Gambar 5**, kisaran nilai resistivitas batuan berkisar antara 13,52 hingga 24.700 Ω m. Pola dengan warna kuning sampai hitam dengan range nilai resistivitas > 2.500 Ω m diinterpretasikan berupa batuan beku yang tersebar sangat besar di bawah permukaan di lintasan pengukuran. Semakin tinggi nilai resistivitas suatu batuan maka semakin padat batuan tersebut. Adapun Lapisan lain diperkirakan merupakan batuan breksi gunung api dan batuan tuf pada nilai < 2.500 Ω m.

c. Lintasan 3

Lintasan Ketiga dengan panjang interval lintasan 240 m dengan spasi antar elektroda 10 m. Hasil lintasan dapat dilihat pada **Gambar 6**.

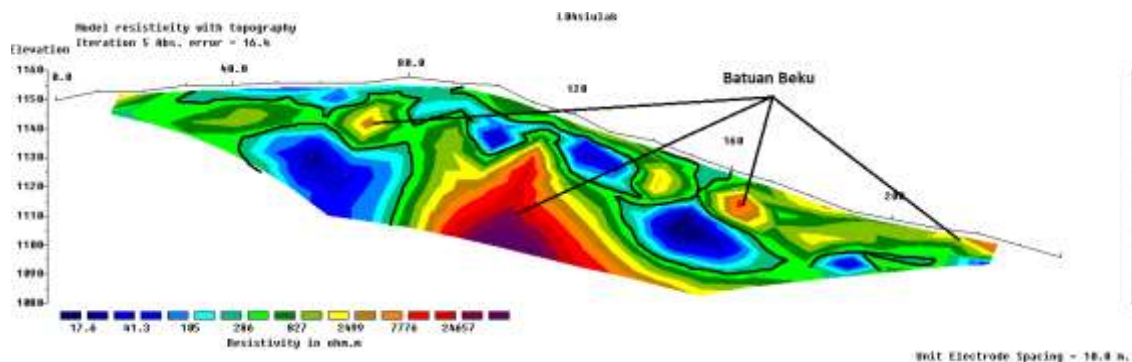


Gambar 6 : Model Penampang 2D L03

Berdasarkan hasil model penampang pada **Gambar 6** dengan range nilai resistivitas batuan tersebut mulai dari 13.52 – 24.700 Ω m. Pola dengan warna kuning sampai hitam dengan range nilai resistivitas > 2.500 Ω m diinterpretasikan berupa batuan beku yang tersebar sangat besar di bawah permukaan di lintasan pengukuran. Semakin tinggi nilai resistivitas suatu batuan maka akan semakin kompak batuan tersebut. Adapun Lapisan lain diperkirakan merupakan batuan breksi gunung api dan batuan tuf pada nilai < 2.500 Ω m.

d. Lintasan 4

Lintasan Keempat dengan panjang interval lintasan 240 m dengan spasi antar elektroda 10 m. Hasil lintasan dapat dilihat pada **Gambar 7**.



Gambar 7 : Model Penampang 2D L04

Berdasarkan hasil model penampang pada **Gambar 7** dengan range nilai resistivitas batuan tersebut mulai dari 8.74 – 25.000 Ω m yang terdapat beberapa jenis batuan. Pola dengan warna kuning sampai hitam dengan range nilai resistivitas > 2.500 Ω m diinterpretasikan dengan batuan beku yang tersebar relative besar hampir di seluruh lintasan pengukuran. Adapun Lapisan lain diperkirakan merupakan batuan breksi gunung api dan batuan tuf pada nilai < 2.500 Ω m

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengukuran dan tujuan dilakukannya pengukuran di Desa Siulak Deras, Kecamatan Gunung Kerinci, Kabupaten Kerinci, Provinsi Jambi, dapat disimpulkan bahwa batuan beku dengan nilai resistivitas melebihi 2500 Ω m kemungkinan terdapat di seluruh rentang lintasan. Sebaran batuan berdasarkan resistivitas (resistivitas) dibawah permukaan diperkirakan terjadi secara acak (*spotting*) seperti yang ditunjukkan oleh jalur geolistrik. Hasil pengolahan data menunjukkan bahwa batuan beku pada lokasi merupakan produk aktivitas vulkanik, bukan intrusi magma. Saran yang bisa diberikan adalah perlu kehati-hatian untuk menghitung cadangan batuan beku karena bentuknya yang *spotting*.

5. Referensi

- [1] S. Oktaviananda, Identifikasi Sebaran Batuan Andesit Sebagai Material Bahan Bangunan Menggunakan Metode Geolistrik Konfigurasi Wenner Schlumberger Pada Daerah Rongkong Sulawesi Selatan, Jakarta: Universitas Negeri Syarif Hidayatullah, 2022.
- [2] Nasution, F. Y. M. Said and H. W. Utama, "Geologi Dan Petrogenesis Granodiorit Di Desa Siulak Deras Dan Sekitarnya, Kecamatan Siulak, Kabupaten Kerinci, Provinsi Jambi," *Universitas Jambi*, 2023.
- [3] I. I. Y. A. Taufan, M. Denis, A. A. Nur and I. Syafri, "Identifikasi Prospek Andesit Menggunakan Metode Geolistrik Di Kecamatan Cilaku, Kabupaten Cianjur, Jawa Bara," *Bulletin of Scientific Contribution: GEOLOGY*, vol. 16, no. 3, pp. 229-236, 2018.
- [4] S. T. Simamora, S. C. Wahyono and S. S. Sadok, "Identifikasi Batuan Andesit Menggunakan Metode Geolistrik 2d Di Daerah Pengaron, Kalimantan Selatan," *Jurnal Fisika Unand*, vol. 9, no. 4, pp. 487-494, 2020.
- [5] S. U. Nadliroh, K. and S. , "Pemodelan Fisis Aplikasi Metode Geolistrik Untuk Identifikasi Fosfat Dalam Batuan Gamping," *Unnes Physics Journal*, vol. 2, 2013.
- [6] P. Pertiwi and T. W. Jiwandono, "Analisis Data Resistivitas Dan Polarisasi Terimbas Guna Mendeteksi Keberadaan Mineralisasi Daerah Karangsambung," *Jurnal Geofisika Eksplorasi*, vol. 07, no. 11, pp. 71-83, 2021.
- [7] W. Srigutomo and T. , "2D Resistivity And Induced Polarization Measurement For Manganese Ore Exploration," *Journal Of Physics Conference Series*, 2016.
- [8] D. Setiawan, R. M. Antosia and P. Nugraha, "Identifikasi Persebaran Batuan Andesit Sebagai Bahan Utama Agregat Menggunakan Metode Geolistrik Profiling Konfigurasi Wenner-Alpha," *Geosaintek*, vol. 9, no. 2, pp. 62-69, 2023.
- [9] A. Nurulsalman, Identifikasi Penyebaran Lapisan Batuan Andesit Menggunakan Metode Geolistrik Di Desa Kuranji Kecamatan Labu Api Kabupaten Lombok Barat, Universitas Muhammadiyah Mataram, 2021.
- [10] H. Saputro and P. H. Winingsih, "Penyebaran Batuan Andesit Dengan Metode Geolistrik Di Desa Laksanamekar Bandung Jawa Barat," *KURVATEK*, vol. 2, no. 1, pp. 31-37, 2017.
- [11] Akmam, F. M. and E. N. , "Identifikasi Jenis Batuan Menggunakan Metoda Geolistrik Tahanan Jenis Konfigurasi Wenner Di Universitas Negeri Padang Kampus Air Tawar," *Pillar Of Physics*, vol. 2, pp. 01-08, 2013.
- [12] Munaji, S. I. and I. L. , "Penentuan Tahanan Jenis Batuan Andesit Menggunakan Metode Geolistrik Konfigurasi Schlumberger (Studi Kasus Desa Polosiri)," *Jurnal Fisika*, vol. 3, no. 2, pp. 117-121, 2013.
- [13] M. S. A. and J. Sampurno, "Identifikasi Sebaran Batuan Beku Di Bukit Koci Desa Sempalai Kabupaten Sambas Kalimantan Barat Dengan Menggunakan Metode Geolistrik Resistivitas," *Positron*, vol. VI, no. 2, pp. 53-59, 2016.
- [14] K. R. Genesa, " Identifikasi Batuan Andesit Berdasarkan Nilai Resistivitas Di Daerah Satui, Kalimantan Selatan," *Jurnal Geofisika Eksplorasi*, vol. 06, no. 03, pp. 179-182, 2020.
- [15] W. Dilatanti, Studi Sebaran Mineral Menggunakan Metode Geolistrik Konfigurasi Wenner Schlumberger Di Kecamatan Pujananting Kabupaten Barru, Makassar: UIN Alaudin Makassar, 2017.
- [16] Telford, W. G. L. S. and K. D. , *Applied Geophysics Second Edition*, 1990.