

Penerapan Penyelidikan Geolistrik 2D dengan Menggunakan Konfigurasi Dipole-Dipole untuk Pemodelan Bawah Permukaan pada Batuan Breksi dan Pasir Tufaan di PT Mitra Kartika Karya Desa Girimukti Kecamatan Ciemas Kabupaten Sukabumi Provinsi Jawa Barat

Reyhan Nafis Eryana*

Prodi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Islam Bandung, Indonesia.

*reyhan_khank@yahoo.co.id

Abstract. PT Mitra Kartika Karya is a company engaged in non-metal mineral / rock mining. The research location is in Girimukti Village, Ciemas District, Sukabumi Regency, West Java Province. The location of the study area is in the Jampang Formation which is dominated by sandstones containing gravel and gravel, with breccias intermittent. To find out the rock types in the research location with an area of 48.7 Ha Exploration IUP, geological mapping and geophysical estimation activities were carried out using the Dipole-Dipole Configuration Geoelectric Method. Geological mapping is used to determine the lateral distribution of rocks on the surface, while geophysical investigations are used to determine the vertical distribution of rock subsurface. The results of geological observations indicate that at the research location there are breccia rocks scattered at several points along the path. Based on the results of the geoelectrical investigation, it was found that the density value $\geq 72 \Omega\text{-m}$ is categorized as breccia. Whereas those with a specific resistance value of $\leq 72 \Omega\text{-m}$ are categorized as tuff sand which is indicated as weathered bedrock. In this research, 2D data processing uses Res2Dinv software while 3D modeling uses Rockworks software. The volume obtained for breccia rock is 7,798,000 m³ and for tuffaceous sandstone is 41,379,000 m³.

Keywords: Dipole-Dipole, Breccia, Tufaan Sand.

Abstrak. PT Mitra Kartika Karya adalah salah satu perusahaan yang bergerak di bidang pertambangan mineral non logam/batuan. Lokasi penelitian berada Desa Girimukti, Kecamatan Ciemas, Kabupaten Sukabumi, Provinsi Jawa Barat. Lokasi daerah penelitian berada pada Formasi Jampang yang didominasi oleh batupasir yang mengandung kerikil maupun kerakalan, dengan selingan breksi. Untuk mengetahui jenis batuan yang ada di lokasi penelitian dengan luas IUP Eksplorasi 48,7 Ha, maka dilakukan kegiatan pemetaan geologi dan pendugaan geofisika dengan menggunakan Metode Geolistrik Konfigurasi Dipole-Dipole. Pemetaan geologi digunakan untuk mengetahui sebaran batuan ke arah lateral di permukaan, sedangkan penyelidikan geofisika digunakan untuk mengetahui sebaran batuan secara vertikal ke arah bawah permukaan. Hasil pengamatan geologi menunjukkan bahwa di lokasi penelitian terdapat batuan breksi yang tersebar di beberapa titik pada sepanjang lintasan.

Berdasarkan hasil penyelidikan geolistrik, Didapat besaran tahan jenis $\geq 72 \Omega\text{-m}$ yang dikategorikan sebagai breksi. Sedangkan yang memiliki nilai tahan jenis $\leq 72 \Omega\text{-m}$ dikategorikan sebagai pasir tufaan yang terindikasi sebagai batuan dasar yang telah lapuk. Pada penelitian ini untuk pengolahan data 2D dengan menggunakan software Res2Dinv sedangkan untuk pemodelan 3D menggunakan software Rockworks. Besar volume yang didapat untuk batuan breksi yaitu 7.798.000 m³ dan untuk batuan pasir tufaan sebesar 41.379.000 m³.

Kata Kunci: Geolistrik, Dipole-Dipole, Breksi, Pasir Tufaan.

1. Pendahuluan

Geofisika adalah terapan ilmu yang berkenaan dengan sifat-sifat fisik alami pada suatu batuan/tanah. Dalam penerapannya di kegiatan eksplorasi suatu bahan galian yang berhubungan dengan pertambangan, geofisika dilakukan dengan bertujuan mengetahui hingga mengestimasi suatu objek bahan galian yang berada di bawah permukaan. Adapun konsep pekerjaan dalam suatu kegiatan eksplorasi geofisika adalah dengan memanfaatkan sifat-sifat fisik yang terkandung secara alami pada tiap material yang diantaranya adalah tahanan jenis.

Penyelidikan geolistrik dilakukan atas dasar sifat fisika batuan/tanah terhadap arus listrik, dimana setiap batuan yang berbeda akan mempunyai harga tahanan jenis yang berbeda pula. Metode ini dilakukan melalui pengukuran beda potensial yang ditimbulkan akibat injeksi arus listrik ke dalam bumi. Metode geolistrik cukup sederhana, relatif murah dan sangat rentan terhadap gangguan sehingga sesuai digunakan dalam eksplorasi dangkal. Dalam rangka survey geologi dan untuk mengetahui penyebaran di bawah permukaan di lokasi Desa Girimukti, Kecamatan Ciemas, Kabupaten Sukabumi, Provinsi Jawa Barat, bermaksud untuk melakukan penyelidikan Geolistrik di wilayah tersebut.

Berdasarkan latar belakang penelitian yang telah diuraikan, maka perumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut: “Bagaimana hubungan antara tahanan jenis dan batuan di permukaan serta dugaan volume material yang akan dilakukan pengupasan?”. Selanjutnya, tujuan dalam penelitian ini diuraikan dalam pokok-pokok sbb.

1. Mengetahui formasi batuan bawah permukaan
2. Mengetahui resistivity bawah permukaan
3. Mengetahui nilai batas antara pasir tufaan dan breksi
4. Interpretasi pasir tufaan dan breksi
5. Menghitung pendugaan volume material pasir tufaan dan breks.

2. Landasan Teori

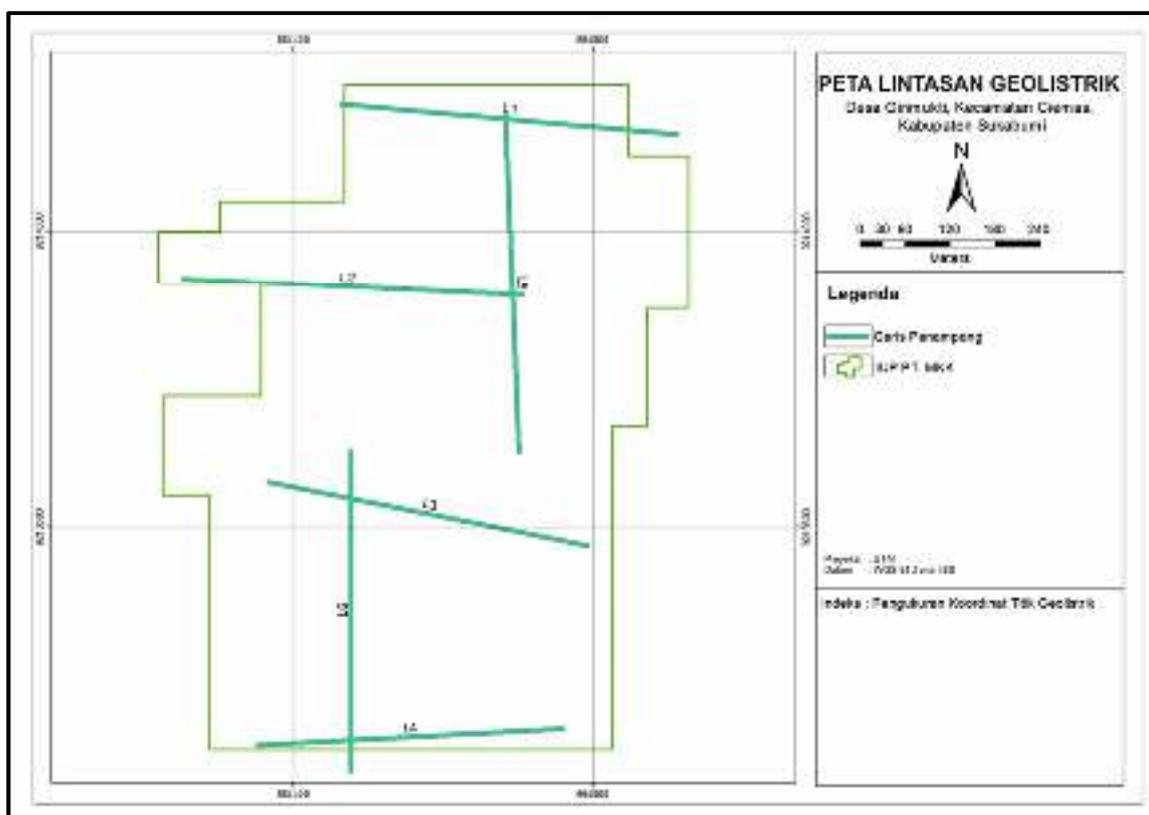
Eksplorasi adalah tahapan kegiatan usaha pertambangan untuk mencari, menemukan sampai dengan mengidentifikasi batuan secara terperinci tentang lokasi, bentuk, dimensi, sebaran, kualitas dan sumberdaya dari bahan galian, serta lingkungan sosial dan lingkungan hidup. Tujuan dari eksplorasi adalah untuk menemukan serta mendapatkan kuantitas dari cebakan mineral yang ekonomis dengan biaya dan waktu seminimal mungkin. Dalam kegiatan eksplorasi, terdapat tahapan dan beberapa metode yang dapat dilakukan. Metode eksplorasi yang biasa dilakukan dalam kegiatan eksplorasi bahan galian adalah:

1. Metode Langsung, metode yang dilakukan dengan cara mengamati langsung pada objek target. Metode ini diterapkan pada bahan galian yang tersingkap, berada pada kedalaman yang dangkal sampai jauh di bawah permukaan tanah. Metode ini dapat dibagi menjadi permukaan (pemetaan geologi, sumur uji, parit uji dan pemboran) dan bawah permukaan (pemboran inti dan terowongan).
2. Metode Tidak Langsung, metode yang tidak secara langsung bersentuhan dengan objek target, biasanya memanfaatkan sifat fisik (geofisika), kimia (geokimia) dan karakteristik permukaan (citra indera).

Metode geolistrik merupakan salah satu metode geofisika yang mengukur sifat kelistrikan batuan yang berada di bawah permukaan bumi sehingga dapat memberikan gambaran di bawah permukaan dan gambaran ini tergantung dari target atau tujuan dari eksplorasi tersebut. Metode geolistrik resistivitas konfigurasi dipole-dipole dapat diterapkan untuk tujuan mendapatkan gambaran bawah permukaan pada obyek yang penetrasinya relatif lebih dalam dibandingkan dengan metode sounding lainnya seperti konfigurasi wenner dan konfigurasi schlumberger. Metode ini sering digunakan dalam survei resistivitas karena rendahnya efek elektromagnetik yang ditimbulkan antara sirkuit arus dan potensial (Loke, 1999).

3. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Pada daerah penelitian dilakukan pengukuran sebanyak enam lintasan dengan panjang lintasan 500 m. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan metode geolistrik resistivitas konfigurasi dipole-dipole. Posisi elektroda arus (C) dan elektroda potensial (P) secara berurutan C1 C2 P1 P2 dengan spasi antar elektroda 10 meter, sedangkan jarak antar lintasan random mengikuti pola lintasan yang telah dibentuk.



Sumber: Data Penelitian

Gambar 1. Peta Lintasan Geolistrik

Pada pengukuran di lapangan, tahanan jenis yang diukur adalah tahanan jenis semu, Data yang diperoleh pada proses pengukuran dengan metode geolistrik adalah variabel beda potensial (ΔV). Nilai ΔV diperoleh setelah menginjeksikan kuat arus (I) dengan jarak spasi (a) yang telah ditentukan. Penelitian ini menggunakan spasi 10 meter. Nilai-nilai pada data yang telah diperoleh dapat digunakan untuk menentukan faktor geometri (k), resistivitas semu (ρ_a). Setelah dilakukan akuisisi data, langkah selanjutnya pengolahan data dan interpretasi. Data lapangan yang diperoleh diolah dengan software Res2DinV dan dihasilkan gambar penampang bawah permukaan.

Nilai resistivitas yang didapat dari hasil pengukuran di daerah penelitian dipengaruhi oleh keadaan lapisan batuan di bawah permukaan. Nilai resistivitas tinggi menandakan batuan

tersebut memiliki kekerasan dan porositas yang rendah sehingga di interpretasikan sebagai Breksi, nilai resistivitas sedang sampai rendah di interpretasikan sebagai pasir tufaan dan soil.

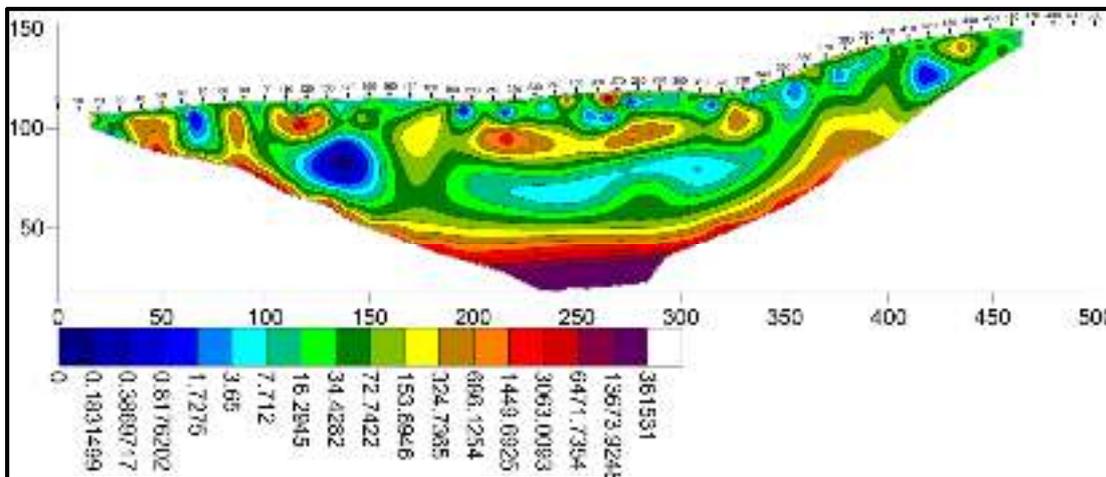
Berdasarkan analisis keenam lintasan diperoleh variasi nilai resistivitas yang dirangkum pada Tabel. Secara fisis resistivitas batuan adalah hambatan dari batuan terhadap aliran listrik. Resistivitas batuan dipengaruhi oleh porositas, kadar air dan mineral.

Tabel 1. Batasan Nilai Resistivitas

Material	Resistivity (Ohm.m)
Breksi	72-361531
Pasir Tufaan	0-72

Sumber: Data Penelitian

Lintasan 1

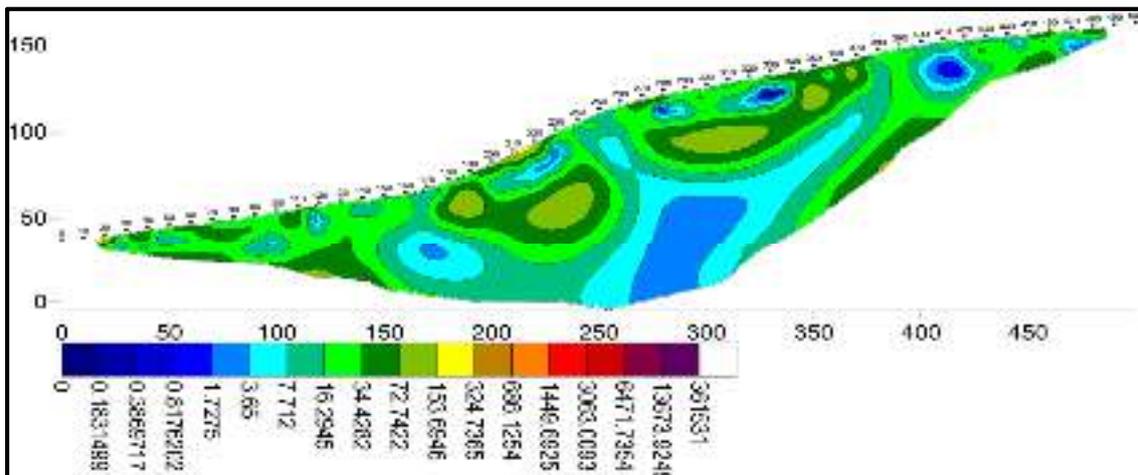


Sumber: Data Penelitian

Gambar 2. Penampang Resistivitas Lintasan 1

Lintasan pertama sepanjang 500 m dengan jarak spasi antar elektroda sebesar 10 meter dan kedalaman struktur bawah permukaan yang diperoleh adalah ±140 meter. Hasil interpretasi diperoleh dengan diubahnya iterasi beberapa kali hingga didapat interpretasi yang mendekati kondisi lapangan sesungguhnya. Dari hasil interpretasi tersebut diperoleh range resistivitas 0,18 Ω.m hingga 361531 Ω.m. Berdasarkan hasil interpretasi, lintasan ini di dominasi oleh pasir tufaan yang memiliki resistivitas 0,18 Ω.m – 72 Ω.m. Terdapat material breksi pada beberapa kedalaman, diantaranya pada jarak 175m - 350 meter dengan kedalaman ±100 meter, serta memanjang sepanjang lintasan dengan jarak 40 - 430 meter. Material breksi ini memiliki resistivitas 72 – 361531 Ω.

Lintasan 2

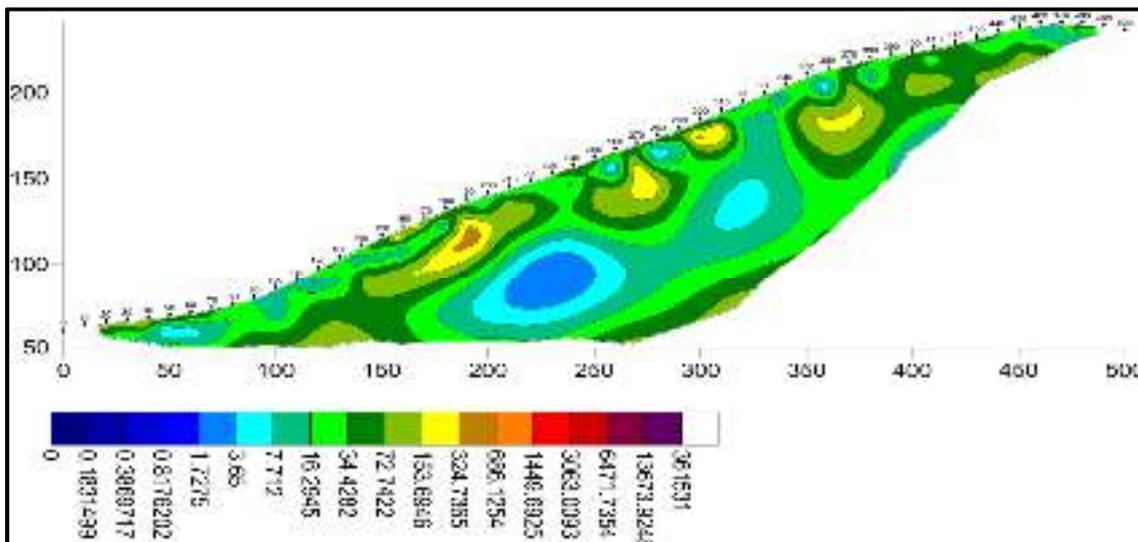


Sumber: Data Penelitian

Gambar 3. Penampang Resistivitas Lintasan 2

Lintasan kedua memiliki panjang lintasan adalah 500 m dengan jarak spasi antar elektroda sebesar 10 meter. Target kedalaman yang diperoleh adalah ±150 meter di bawah permukaan tanah. Maka diperoleh *range* resistivitas 0,41 Ω.m hingga 133 Ω.m. Lintasan ini sama seperti lintasan pertama di dominasi oleh material pasir tufaan dengan resistivitas 0,41 Ω.m – 72 Ω.m. Terdapat sedikit material breksi di beberapa kedalaman, di antaranya pada jarak 180 meter hingga 370 meter di kedalaman 35 meter hingga 110 meter, material breksi pada lintasan ini memiliki resistivitas 72 Ω.m hingga 133 Ω.m.

Lintasan 3



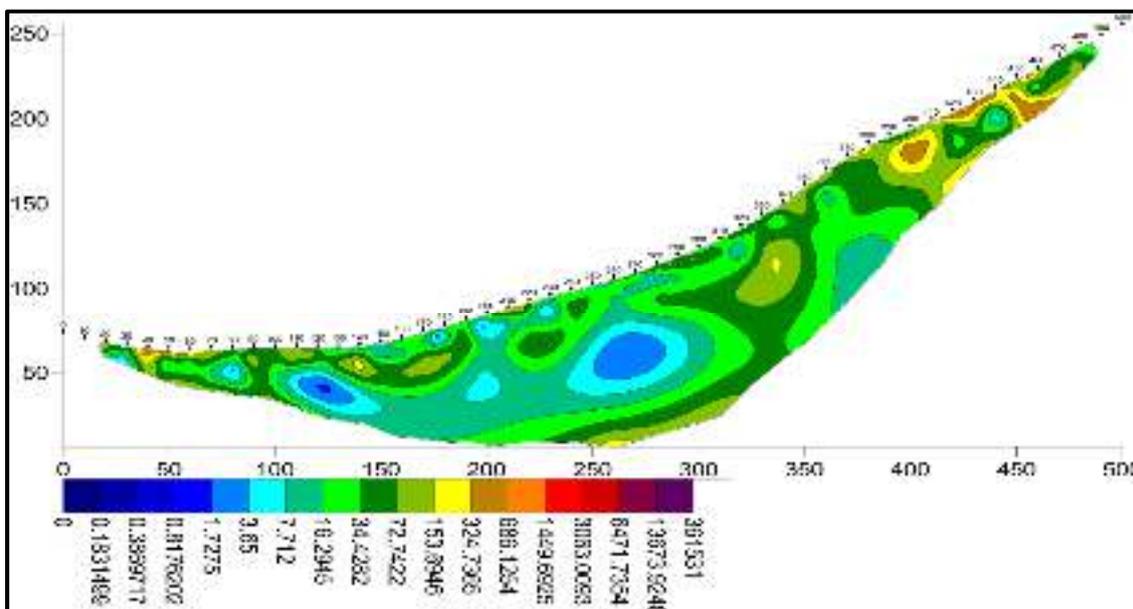
Sumber: Data Penelitian

Gambar 4. Penampang Resistivitas Lintasan 3

Lintasan ketiga memiliki panjang 500 m dengan jarak spasi antar elektroda sebesar 10 meter. Target kedalaman yang diperoleh adalah ±180 meter di bawah permukaan tanah. Pada lintasan ini diperoleh data sebanyak 325 datum point dengan range resistivitas 2,06 Ω.m hingga 200 Ω.m. Pada lintasan ini terdapat 2 jenis lapisan, yaitu material pasir tufaan dan breksi yang didominasi

oleh material pasir tufaan. Material pasir tufaan memiliki resistivitas sangat kecil yaitu $2,06 \Omega.m - 72 \Omega.m$, sedangkan nilai resistivitas $72 \Omega.m - 200 \Omega.m$ adalah lapisan dengan material breksi yang terdapat pada beberapa bagian.

Lintasan 4

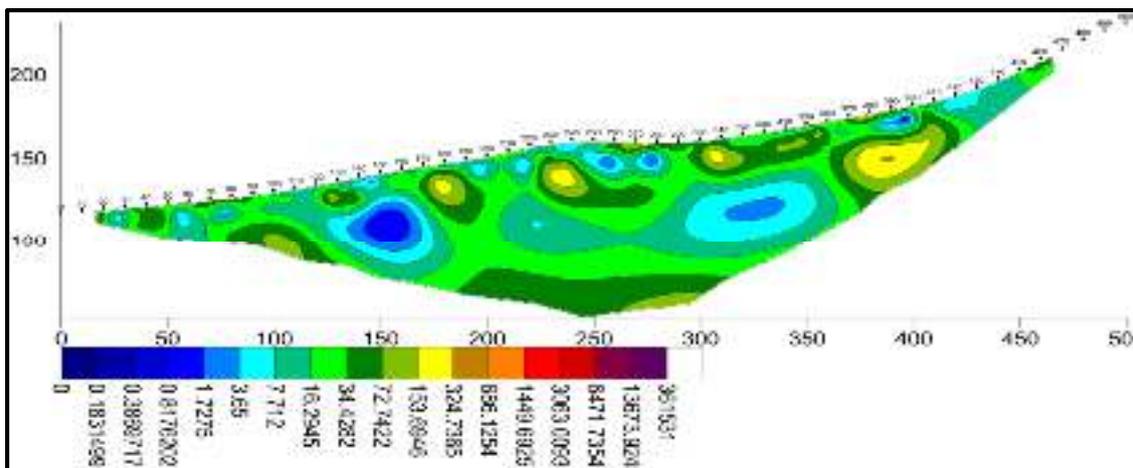


Sumber: Data Penelitian

Gambar 5. Penampang Resistivitas Lintasan 4

Lintasan keempat memiliki panjang 500 m dengan jarak spasi antar elektroda sebesar 10 meter. Jumlah data yang diperoleh sama dengan lintasan ketiga yaitu sebanyak 325 datum point. Dapat dilihat pada gambar bahwa lintasan ini didominasi oleh material pasir tufaan dengan resistivitas $1,91 \Omega.m - 72 \Omega.m$. Material breksi yang memiliki resistivitas $72 \Omega.m - 943 \Omega.m$ dapat dilihat pada penampang berada pada jarak 360 - 490 meter dengan ketebalan ± 30 meter.

Lintasan 5



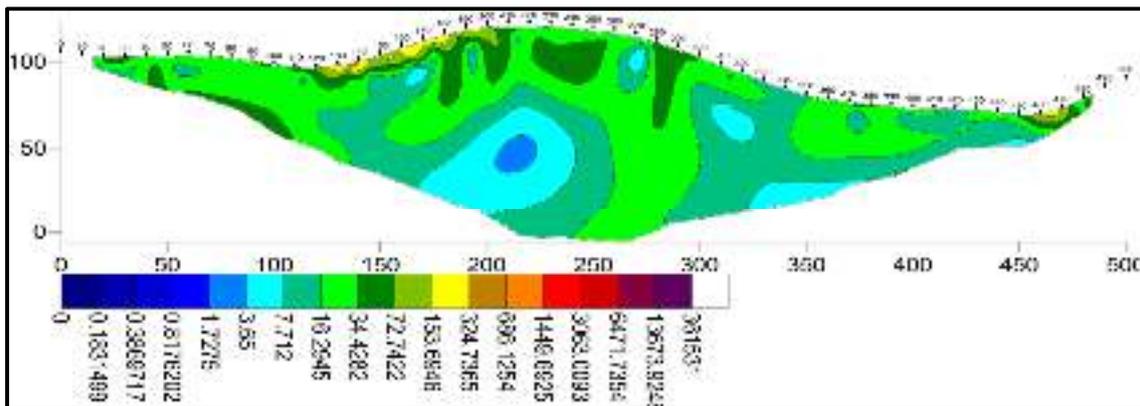
Sumber: Data Penelitian

Gambar 6. Penampang Resistivitas Lintasan 5

Lintasan sepanjang 500 m ini memiliki jarak spasi antar elektroda sebesar 10 meter. Data yang

diperoleh lebih sedikit dari data keempat lintasan sebelumnya, yaitu sebanyak 308 datum point. Target kedalaman yang diperoleh pada lintasan ini sama dengan keempat lintasan sebelumnya yaitu ± 150 meter dengan range resistivitas $0,51 \Omega.m$ hingga $133 \Omega.m$. Pada lintasan lima di dominasi oleh material pasir tufaan dengan resistivitas $0,51 \Omega.m - 72 \Omega.m$. Material breksi terdapat pada beberapa titik dengan kedalaman yang berbed- beda, di antaranya pada jarak 360 meter hingga 420 meter di kedalaman 140 meter, pada lintasan ini material breksi memiliki resistivitas $72 \Omega.m$ hingga $133 \Omega.m$.

Lintasan 6



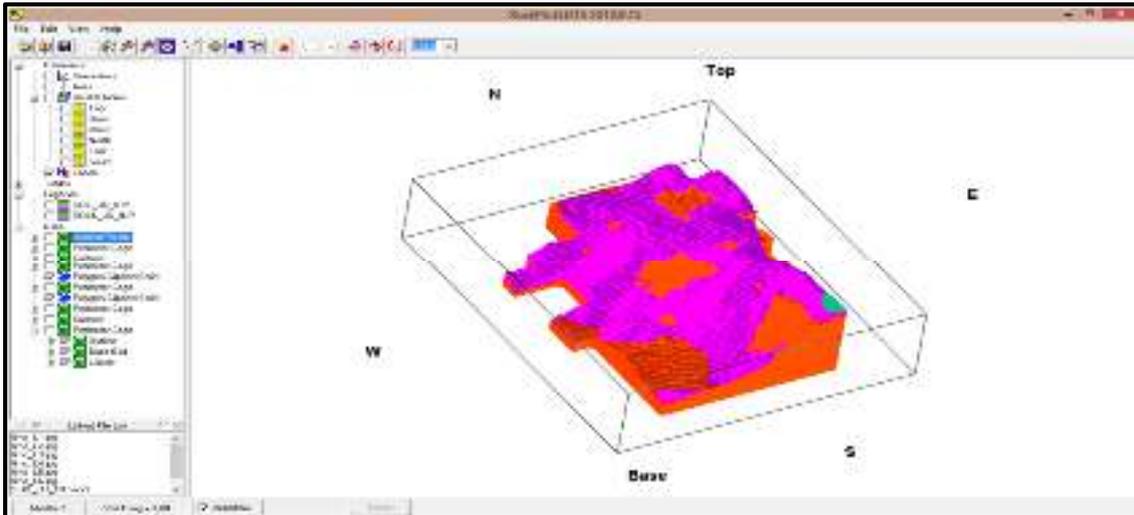
Sumber: Data Penelitian

Gambar 7. Penampang Resistivitas Lintasan 6

Lintasan 6 ini memiliki panjang lintasan 500 m dengan jarak spasi antar elektroda sebesar 10 meter. Banyak data yang diperoleh sebanyak 325 datum point. Target kedalaman yang diperoleh adalah ± 115 meter. Hasil interpretasi tersebut maka diperoleh range resistivitas $1,88 \Omega.m$ hingga $701 \Omega.m$. Dari hasil interpretasi, lintasan 6 sama seperti lintasan lainnya yang di dominasi oleh pasir tufaan (warna kuning) dengan resistivitas $1,88 \Omega.m - 72 \Omega.m$. Dapat terlihat material breksi (warna merah) pada lintasan 120 – 210 meter dengan ketebalan ± 7 meter yang memiliki nilai resistivitas $72 \Omega.m - 701 \Omega.m$.

Perhitungan Volume

Pemodelan 3D merupakan tahap akhir dalam proses interpretasi data. Pada pemodelan ini menggunakan software RockWorks yang bertujuan untuk mengetahui bentuk tubuh dari suatu endapan di bawah permukaan. Dapat dilihat pada Gambar 8 model bawah permukaan tersebut merupakan model bawah permukaan material breksi dengan luasan IUP Eksplorasi 48,7Ha memiliki volume 7.798.000 m³. Sedangkan pada material pasir tufaan dengan perkiraan ketebalan rata – rata pasir tufaan yang diambil dari atas permukaan ke titik terdalam dari penetrasi geolistrik 250 meter memiliki volume 41.379.000 m³.



Sumber: Data Penelitian

Gambar 8. Penampang 3D Pasir Tufaan dan Breksi Pada Software RockWorks.

4. Kesimpulan

Dari penelitian mengenai penyelidikan geofisika di lokasi Desa Girimukti, Kecamatan Ciemas, Kabupaten Sukabumi, Provinsi Jawa Barat, maka kesimpulan yang dapat diambil diantaranya :

1. Secara Geologi formasi batuan bawah permukaan daerah penelitian didominasi oleh breksi dan pasir tufaan yang selaras dengan Formasi Jampang(Tmjv).
2. Pada hasil pengukuran geolistrik sebanyak 6 lintasan memiliki nilai tahanan jenis batuan yang cukup bervariasi dengan range resistivitas $0,18 \Omega.m$ hingga $361.531 \Omega.m$.
3. Dari hasil geolistrik sebanyak 6 lintasan, didapat nilai tahanan jenis batuan yaitu $\geq 72 \Omega.m$ dikategorikan batuan breksi dan $\leq 72 \Omega.m$ sebagai pasir tufaan. Dari hasil interpretasi, didapat kedalaman hingga $\pm 200 m$.
4. Berdasarkan analisis keenam lintasan, masing-masing lintasan memiliki nilai resistivitas yang bervariasi dan dari keenam lintasan didominasi oleh pasir tufaan dibandingkan dengan breksi.
5. Dari hasil perhitungan total volume batuan breksi yang di kupas sebesar $7.798.000 m^3$. Sedangkan total volume pasir tufaan yang di kupas sebesar $41.379.000 m^3$.

5. Saran

Kegiatan yang dilakukan pada penelitian ini adalah eksplorasi geologi sehingga untuk menambah tingkat keyakinan diperlukan beberapa data tambahan. Adapun saran yang dapat disampaikan adalah :

1. Dilakukannya pemetaan topografi dengan skala pemetaan 1 : 2.000 untuk memvalidasi kondisi permukaan dengan bawah permukaannya.
2. Dilakukannya Pemetaan geologi dengan pengamatan yang lebih diperapat agar dapat menunjang dalam proses pengolahan data dengan data lain yang telah didapat.

Daftar Pustaka

- [1] Andriany, Sarah, Suci, 2016, "Geowisata Geopark Ciletuh: Geotrek Mengelilingi Keindahan Mega Amfiteater Ciletuh (The Magical Of Ciletuh Amphitheater)", Jurnal Bulletin of Scientific Contribution, Volume 14, Nomor 1, April 2016 : 75 – 88
- [2] Badan Pusat Statistika Kabupaten Sukabumi, 2019-2020
- [3] Geost, Flysh, 2016, "Batu Breksi dan Proses Pembentukannya". www.geologinesia.com (Di unduh 20 Juli 2020)
- [4] Idrus, Arifudin.Dr, 2007,"Diktat Mata Kuliah Eksplorasi Sumberdaya Mineral", Universitas Gajah Mada

- [5] Kirsch, R. 2009. "Groundwater Geophysics", Ch. 3; hal. 85-96". Springer- Verlag Berlin Heidelberg, Berlin.
- [6] Loke, MH. 1999. "Electrical Imaging Surveys of Environmental and Engineering Studies".
- [7] Lutfiana, Hilma, 2019, "Identifikasi Struktur Bawah Permukaan Dengan Metode Geolistrik Resistivitas Daerah Rawan Longsor Di Desa Purwoharjo Kecamatan Samigaluh Kabupaten Kulon Progo", Universitas Negeri Yogyakarta
- [8] Mudiarto, A., Supriyadi dan Sugiyanto, 2013, "Pemodelan Fisik Untuk Monitoring Kebocoran Pipa Air Dengan Metode Geolistrik", Unnes Physics Journal, Vol. 1(1): 1-6.
- [9] Noor, Djauhari., 2012. "Pengantar Geologi Edisi Kedua". Program Studi Teknik Geologi, Universitas Pakuan, Bogor.
- [10] Nugraha, Katon A. S. 2016. "Tektonostratigrafi daerah Tamanjaya dan Sekitarnya, Kabupaten Sukabumi", Provinsi Jawa Barat". Skripsi: tidak dipublikasi
- [11] PM, Fanny, Try, 2016, "Pengolahan Data Manual Dan Software Geolistrik Induksi Polarisasi Dengan Menggunakan Konfigurasi Dipole-Dipole", Yogyakarta, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran"
- [12] Reynolds, J. M. (1997). "An Introduction to Applied and Environmental Geophysics". John Wiley dan Sons, P. 798.
- [13] Rogers, G.R., 1966, An "Evaluation Of The Induced Polarization Method In The Search For Disseminated Sulfides", Arizona.
- [14] Rosana, M.F., dkk. 2015. "Dosier Geopark Ciletuh Sukabumi – Jawa Barat. Dokumen Pengusulan Menjadi Geopark Nasional". Sukabumi: tidak dipublikasi.
- [15] Santoso dkk, 2020, "Investigasi Pendugaan Gerakan Tanah Menggunakan Metode Electrical Resistivity Tomography dan Self Potential di Daerah Pasanggrahan Baru, Sumedang Selatan", Jurnal Geologi dan Sumberdaya Mineral Vol.21. No.1 Februari 2020 hal 33-44
- [16] Simpen, I Nengah, 2015, "Modul Praktikum Metoda Geolistrik", Universitas Udayana
- [17] Sukanto, RAB. 1975. "Peta Geologi Lembar Jampang dan Balekambang, Jawa Barat, Skala 1 : 100.000". Bandung: Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi.
- [18] Telford, W, M, Geldart, L, P, Sheriff, R, E, & Keys, D, A. 1990. "Applied Geophysics". Cambridge University Press. New York. London. Melbourne.
- [19] Van Bemmelen, R.W., 1949. "The Geology of Indonesia" Vol. 1 A. Government Printing Office, The Hauge, Amsterdam, 27p