

Penggunaan Metode Geolistrik Resistivitas untuk Identifikasi Lapisan Bawah Permukaan Daerah Gunung Tujuh Kabupaten Kayong Utara

Alfin Wahyudi^{1,*}, Azrul Azwar², Muhandi¹

¹Program Studi Geofisika, Fakultas MIPA, Universitas Tanjungpura

²Program Studi Fisika, Fakultas MIPA, Universitas Tanjungpura

JL. Prof. Dr. H. Hadari Nawawi, Bansir Laut, Kec. Pontianak Tenggara, Kota Pontianak, Kalimantan Barat 78124

Info Artikel

Histori Artikel:

Diajukan: 24 Desember 2020

Direvisi: 1 Februari 2021

Diterima: 5 Februari 2021

Kata kunci:

lapisan bawah permukaan
geolistrik
resistivitas
konfigurasi dipol-dipol

Keywords:

subsurface layers
geoelectrical
resistivity
dipole-dipole configuration

Penulis Korespondensi:

Alfin Wahyudi

Email: aflinry@student.untan.ac.id

ABSTRAK

Penelitian yang berkenaan dengan identifikasi lapisan bawah permukaan bumi Daerah Gunung Tujuh, Desa Sungai Paduan, Kecamatan Teluk Batang, Kabupaten Kayong Utara telah dilakukan dengan menggunakan metode geolistrik resistivitas 2D konfigurasi dipol-dipol. Pengukuran dilakukan sebanyak 4 lintasan dengan panjang masing-masing sebesar 141 meter, dan spasi antar elektroda sejauh 3 meter. Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak *Res2Dinv*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebaran nilai resistivitas bawah permukaan memiliki nilai sebesar 119 Ωm hingga 14.633 Ωm . Lapisan bawah permukaan Gunung Tujuh diinterpretasi tersusun atas beberapa lapisan, yaitu lempung berpasir, pasir, kerikil, gabbro, dan granit.

Research related to the identification of the sub-surface layer of the earth Mount Tujuh Area, Sungai Paduan Village, Teluk Batang District, North Kayong Regency has been conducted using geoelectric resistivity method 2D dipole-dipole configuration. Measurements were carried out as many as 4 tracks with a length of 141 meters each, and space between electrodes as far as 3 meters. Data processing is done using Res2Dinv software. The results showed that the spread of sub-surface resistivity value has a value of 119 Ωm to 14,633 Ωm . The sub-surface layer of Mount Seven is interpreted in several layers, namely sandy clay, sand, gravel, gabbro, and granite.

Copyright © 2021 Author(s). All rights reserved

I. PENDAHULUAN

Kawasan Gunung Tujuh merupakan daerah yang memiliki ketinggian daratan berkisar antara 0 – 60 mdpl, yang berada di Desa Sungai Paduan, Kabupaten Kayong Utara. Diketahui bahwa formasi geologi wilayah tersebut termasuk ke dalam lembar geologi Ketapang, di mana daerah tersebut memiliki jenis tanah dengan dominasi batuan berupa Granit Sukadana (Kus), aluvium (Qa), dan endapan rawa atau paya (Qc,Qs), serta memiliki tanah mineral dengan luas 597,71 ha dan tanah aluvium memiliki luasan 344,47 ha yang merupakan hutan bakau dan bawas (Widya dkk., 2018).

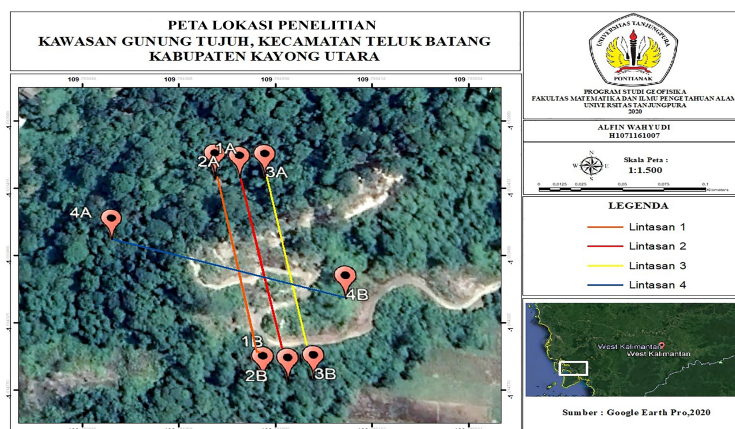
Diketahui bahwa eksploitasi penambangan batuan yang berada di kawasan Gunung Tujuh telah dilakukan sejak lama oleh masyarakat sekitar dengan cara manual dan sederhana, di mana potensi sumber daya alam yang ada di daerah tersebut belum dapat diketahui secara pasti dan belum bisa dimanfaatkan dengan sangat baik. Sehingga perlu dilakukannya identifikasi lebih lanjut untuk mengetahui jenis batuan penyusun dari struktur lapisan batuan yang berada di daerah tersebut, salah satu survei pendahuluan untuk mengetahui potensi lapisan bawah permukaan bumi adalah dengan melakukan survei geofisika.

Parameter penting dari resistivitas adalah menganalisa keadaan bawah permukaan bumi secara fisis, sehingga dapat dikelompokkan ke dalam bahan material yang ada di bawah permukaan bumi (Telford dkk., 1990). Eksplorasi sumber daya alam di bawah permukaan bumi yang relatif dangkal biasanya dilakukan dengan menggunakan metode geolistrik (Hanifa dkk., 2016). Nilai resistivitas batuan dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu porositas batuan, permeabilitas batuan, suhu, serta tahanan jenis atau fliuda pada batuan.

Metode geolistrik telah banyak digunakan untuk melakukan investigasi bawah permukaan misalnya identifikasi litologi batuan (Muhardi dan Wahyudi, 2019), keberadaan air tanah (Rustadi dkk., 2018), dan sebagainya. Sedangkan Penelitian menggunakan metode geolistrik resistivitas dengan menerapkan konfigurasi *dipole-dipole* dapat digunakan misalnya untuk identifikasi batuan bawah permukaan (Nurfalaq dan Jumardi, 2019), prediksi longsor (Muhardi dan Wahyudi, 2020), dan penelitian litologi batuan (Pratama dkk., 2019). Berdasarkan penelitian yang pernah dilakukan, maka identifikasi lapisan bawah permukaan bumi Daerah Gunung Tujuh dapat dilakukan dengan menggunakan metode geolistrik konfigurasi dipol – dipol. di mana diketahui bahwa daerah tersebut dan wilayah di sekitarnya belum pernah dilakukan penelitian survei geofisika.

II. METODE

Penelitian dilakukan pada kawasan area Gunung Tujuh, Desa Sungai Paduan, Kabupaten Kayong Utara, Kalimantan Barat. Lokasi penelitian ini terletak pada zona 49 M dengan koordinat 364842 mE - 364703 mE sampai 9887878 mS - 9887919 mS. Pengukuran mengaplikasikan 4 lintasan dengan panjang 141 m, dan spasi antar elektroda sejauh 3 m, seperti yang disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1 Desain penelitian

Lintasan pertama dimulai dari arah utara (1A) berada pada zona 49 M 364769 mE dan 9887964 mS sampai (1B) 364792 mE dan 9887820 mS. Lintasan pertama memotong lintasan keempat pada jarak 51 m. Lintasan kedua dimulai dari arah utara (2A) zona 49 M 364783 mE dan 9887964 mS sampai (2B) 364807 mE dan 9887819 mS. Lintasan kedua memotong lintasan keempat pada jarak 63

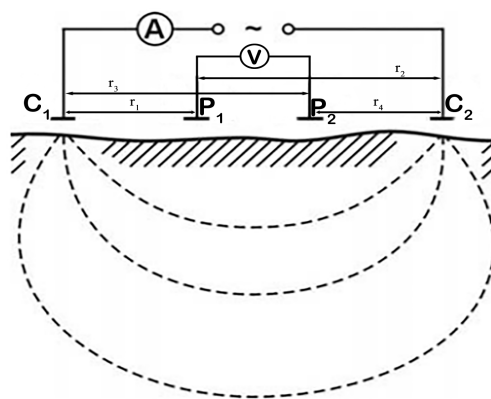
m. Lintasan ketiga dimulai dari arah utara (3A) zona 49 M 364798 mE dan 9887964 mS sampai (3B) 364822 mE dan 9887822 mS. Lintasan ketiga memotong lintasan keempat pada jarak 72 m. Lintasan keempat dimulai dari arah timur (4A) pada zona 49 M 364842 mE dan 9887878 mS sampai (4B) 364703 mE dan 9887919 mS.

Menurut Bates & Jackson (1987) litologi menggambarkan suatu batuan pada singkapan menurut karakteristiknya seperti komposisi mineral, ukuran butir dan warna. Beserta karakteristik fisis yaitu porositas, densitas, permeabilitas, dan saturasi dari batuan tersebut. Secara umum litologi pada daerah tersebut merupakan proses hasil dari pelapukan dan pengendapan batuan yang sudah berumur cukup lama (Muhardi dan Wahyudi, 2019). Berdasarkan peta geologi lembar Ketapang material yang berada di daerah penelitian tersebut dapat dikelompokkan menjadi satuan batuan sebagai berikut :

Tabel 1 Formasi batuan dan kandungannya (Syaiful dkk., 2002)

No	Kode batuan	Litologi batuan	Kandungan Batuan
1	Qa	Aluvium	terdiri dari pasir, kerikil, bahan tumbuhan (organic) dan lumpur.
2	Qc, Qs	Endapan Rawa	terdapat pasir, lumpur dan sisa tumbuhan.
3	Kus	Granit Sukadana	berupa batuan siono granit, monzonit kuarsa, monzo granit, dan granit alkali feldspar, monzo diorit kuarsa, sedikit seinit kuarsa, diorit kuarsa dan gabro.

Metode ini menggunakan kontras sifat resistivitas dari lapisan mineral dan batuan di bawah permukaan sebagai medium perantara untuk mengetahui sifat geologi yang ada di bawah lapisan bumi (Pratama dkk., 2019). Metode resistivitas 2D digunakan untuk menggambarkan sebaran nilai resistivitas bawah permukaan secara lateral (pemetaan), namun metode tersebut perlu didukung oleh metode resistivitas 1D untuk melihat kondisi bawah permukaan lebih dalam (Sismanto dan Nasharuddin, 2018). Konsep dari metode resistivitas ialah mengalirkan arus listrik ke bawah permukaan bumi dengan elektroda arus, kemudian diukur beda potensial menggunakan elektroda potensial.



Gambar 2 Susunan elektroda ganda (Kirsch, 2006)

Ketika berada di lapangan beda potensial diukur pada jarak 2 titik, dengan 2 buah elektroda potensial (P_1 , P_2), dan 2 buah elektroda untuk mengalirkan arus di (C_1 , C_2).

$$VP_1 = \frac{I\rho}{2\pi} \left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right) \text{ dan } VP_2 = \frac{I\rho}{2\pi} \left(\frac{1}{r_3} - \frac{1}{r_4} \right) \quad (1)$$

$$\Delta V = VP_1 - VP_2 \rightarrow = \frac{I\rho}{2\pi} \left\{ \left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right) - \left(\frac{1}{r_3} - \frac{1}{r_4} \right) \right\} \quad (2)$$

Sehingga resistivitas semu medium terukur dihitung dengan memakai persamaan :

$$\rho_a = \frac{\Delta V}{I} \frac{2\pi}{\left\{ \left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right) - \left(\frac{1}{r_3} - \frac{1}{r_4} \right) \right\}} \rightarrow \rho_a = k \frac{\Delta V}{I} \quad (3)$$

dengan faktor geometri :

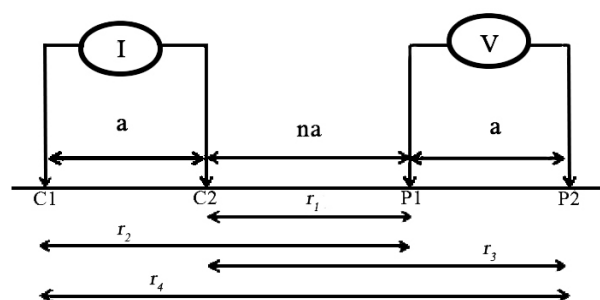
$$k = \frac{2\pi}{\left\{ \left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right) - \left(\frac{1}{r_3} - \frac{1}{r_4} \right) \right\}} \quad (4)$$

Mineral-mineral logam memperlihatkan nilai resistivitas variasi harga yang sangat banyak dan beragam, dengan nilai berkisar (10^{-8} - $10^7 \Omega m$) seperti pada Tabel 2, dengan melihat keadaan fisik dari mineral dan batuan tersebut. Nilai resistivitas kelistrikan mineral dan batuan dapat dikelompokkan sebagai konduktor baik ($10^{-8} < \rho < 1 \Omega m$), semikonduktor ($1 < \rho < 10^7 \Omega m$), dan isolator ($\rho > 10^7 \Omega m$).

Tabel 2 Nilai resistivitas batuan (Telford dkk., 1990, Lowrie, 2007)

Material	Nilai Resistivitas (Ωm)
Granit	$4,5 \times 10^3$ s.d. $1,3 \times 10^6$
Batupasir	1 s.d. $6,4 \times 10^8$
Pasir	1 s.d. 1000
Lempung	1 s.d. 100
Lempung berpasir	80 s.d. 1050
Lanau	10 s.d. 200
Kerikil	10^2 s.d. 10^4
Gabro	50 s.d. 10^7
Basal	10 s.d. $1,3 \times 10^7$
Andesit	$1,7 \times 10^2$ s.d. $4,5 \times 10^4$
Diorit Kuarsa	2×10^4 s.d. 2×10^6
Batu Serpih	20 s.d. 1×10^3

Konfigurasi dipol-dipol banyak digunakan dalam survei resistivitas karena memiliki dampak efek elektromagnetik sangat rendah, yang timbul akibat adanya sirkuit potensial dan arus (Loke, 1999). Nilai resistivitas yang diukur dengan jelas menggambarkan struktur bawah permukaan, tetapi gambar yang dihasilkan cukup kompleks (Valenta, 2015).



Gambar 3 Susunan konfigurasi dipol-dipol (Loke, 1999)

Gambar konfigurasi dipol-dipol di atas terlihat bahwa kedua elektroda potensial berjarak a , dan jarak antara elektroda potensial dan arus bagian dalam di tandai dengan na (P1 dan C2), dengan $n : 1, 2, 3$, dan seterusnya merupakan (bilangan bulat). Serta apabila objek penelitian semakin bertambah dalam, maka nilai n akan bertambah besar. Sehingga dari persamaan (4) diperoleh faktor geometri untuk konfigurasi dipol-dipol dengan persamaan sebagai berikut :

$$k = \pi a n (n + 2) (n + 1) \quad (5)$$

Keterangan :

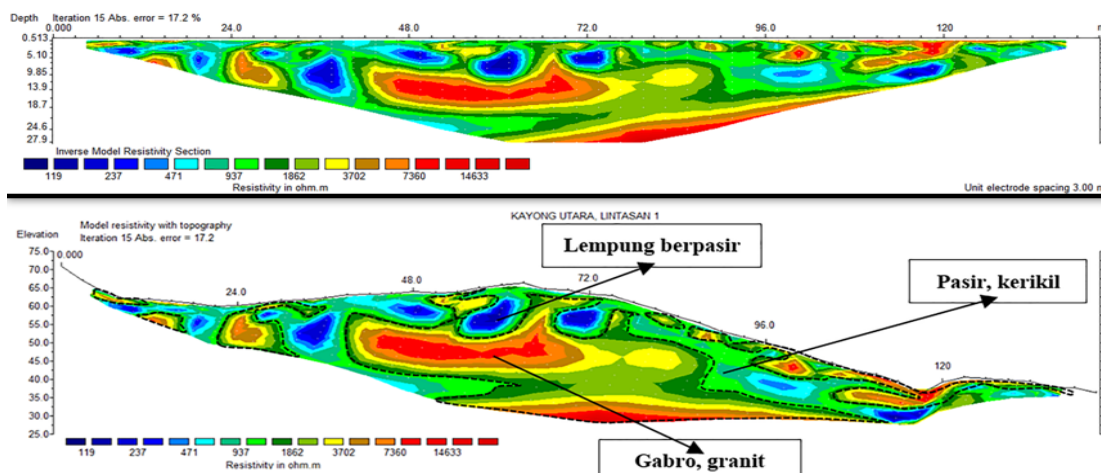
k = Faktor Geometri (m)

a = Jarak elektroda terkecil (m)

n = Faktor rasio antara C_2P_1 dan P_1P_2

III. HASIL DAN DISKUSI

Lintasan pertama berada dari arah utara ke selatan dengan arah 171.01° S. Berdasarkan penampang 2D pada Gambar 4 diperoleh kedalaman 27,9 m. Resistivitas pada lintasan pertama memiliki rentang nilai mulai dari $119 \Omega\text{m}$ – $14.633 \Omega\text{m}$, sedangkan elevasi pada lintasan pertama berada pada rentang 75 mdpl sampai 37 mdpl. Berdasarkan Tabel 3 hasil interpretasi lapisan bawah permukaan menunjukkan bahwa rentang nilai resistivitas $119 - 236 \Omega\text{m}$ diinterpretasi sebagai lempung berpasir pada kedalaman 1,25 – 13,9 m, nilai resistivitas $236 - 930 \Omega\text{m}$ diinterpretasi sebagai pasir dan kerikil dengan kedalaman 0,513 – 24,6 m, serta rentang nilai $1.844 - 14.633 \Omega\text{m}$ diinterpretasi sebagai material gabro dan granit di kedalaman 0,513 – 27,9 m.

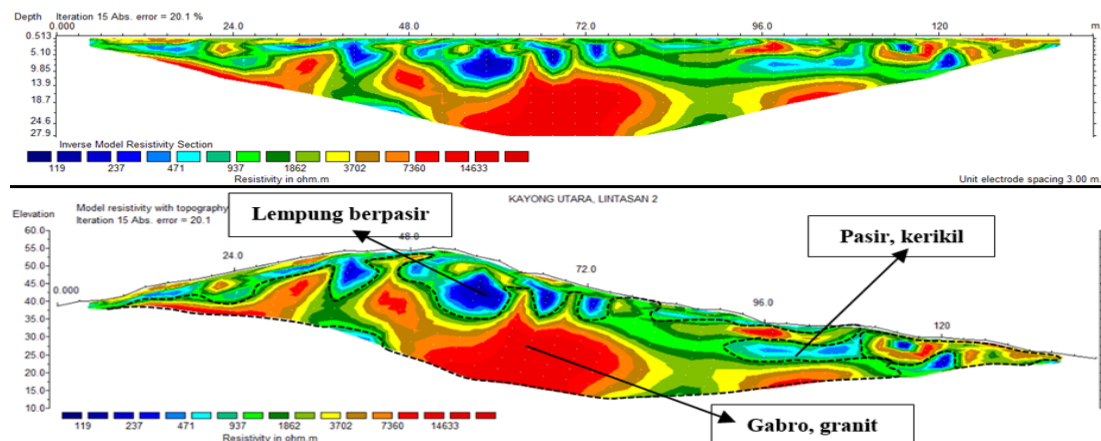


Gambar 4 Penampang hasil resistivitas 2D lintasan pertama

Tabel 3 Hasil interpretasi lapisan bawah permukaan pada lintasan pertama

Indikator Skala Warna	Nilai Resistivitas (Ωm)	Material Penyusun	Kedalaman (m)
	119 – 237	Lempung berpasir	1,25 - 13,9
	238 – 937	Pasir, kerikil	0,513 - 24,6
	1.862 – 14.633	Gabro, granit	0,513 – 27,9

Lintasan kedua berada pada $170,31^{\circ}$ S dari arah utara ke selatan. Berdasarkan penampang 2D pada Gambar 5 diperoleh kedalaman 27,9 m. Resistivitas pada lintasan kedua memiliki rentang nilai mulai dari $119 \Omega\text{m}$ – $14.633 \Omega\text{m}$, sedangkan elevasi pada lintasan kedua berada pada 40 mdpl sampai 24,07 mdpl. Berdasarkan Tabel 4 hasil interpretasi lapisan bawah permukaan menunjukkan bahwa rentang nilai resistivitas $119 - 237 \Omega\text{m}$ diinterpretasi sebagai lempung berpasir pada kedalaman 1,25 – 9,85 m, nilai resistivitas $238 - 937 \Omega\text{m}$ diinterpretasi sebagai pasir dan kerikil dengan kedalaman 0,513 – 18,7 m, serta rentang nilai $1.862 - 14.633 \Omega\text{m}$ diinterpretasi sebagai material gabro dan granit di kedalaman 0,513 – 27,9 m.

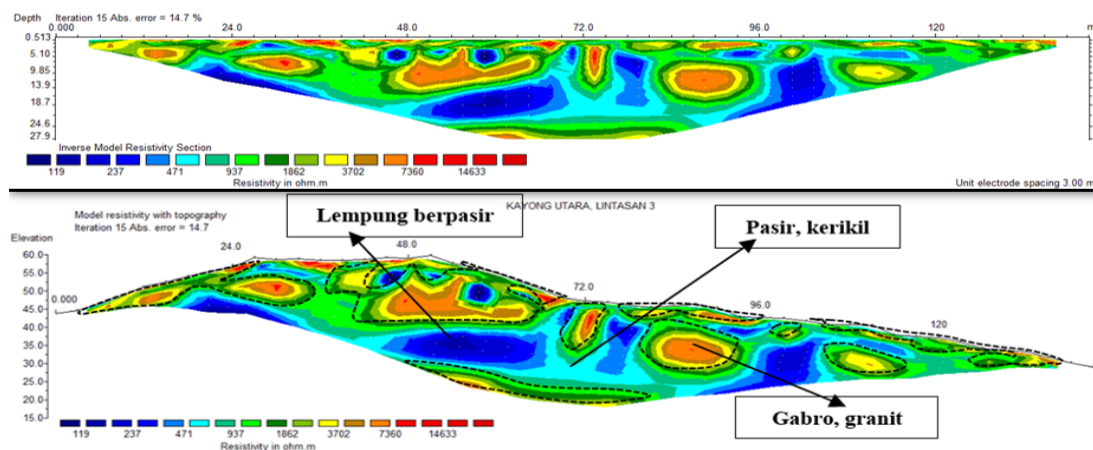


Gambar 5 Penampang hasil resistivitas 2D lintasan kedua

Tabel 4 Hasil interpretasi lapisan bawah permukaan pada lintasan kedua

Indikator Skala Warna	Nilai Resistivitas (Ω m)	Material Penyusun	Kedalaman (m)
	119 – 237	Lempung berpasir	1,25 – 9,85
	238 – 937	Pasir, kerikil	0,513 – 18,7
	1.862 – 14.633	Gabro, granit	0,513 – 27,9

Lintasan ketiga berada di $170,65^\circ$ S, terbentang dari arah utara ke selatan. Berdasarkan Gambar 6 diperoleh kedalaman maksimal yang didapatkan adalah 27,9 m. Variasi nilai resistivitas yang berbeda menandakan bahwa terdapat berbagai macam jenis lapisan batuan yang menjadi penyusun bawah permukaan pada lintasan ketiga. Nilai resistivitas yang didapat memiliki rentang nilai sebesar $119 \Omega\text{m} - 14.633 \Omega\text{m}$. Elevasi pada lintasan ketiga berada pada 45 mdpl hingga 29.18 mdpl. Berdasarkan Tabel 5 hasil interpretasi lapisan bawah permukaan menunjukkan bahwa rentang nilai resistivitas $119 - 237 \Omega\text{m}$ diinterpretasi sebagai lempung berpasir pada kedalaman 5,10 – 21,3 m, nilai resistivitas $238 - 937 \Omega\text{m}$ diinterpretasi sebagai pasir dan kerikil dengan kedalaman 0,513 – 25,6 m, serta rentang nilai $1.862 - 14.633 \Omega\text{m}$ diinterpretasi sebagai material gabro dan granit di kedalaman 0,513 – 27,9 m.

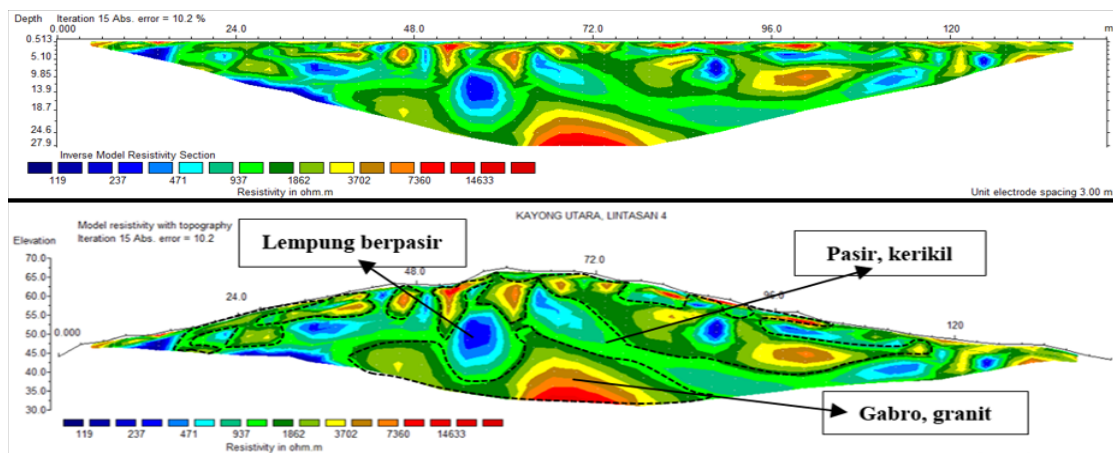


Gambar 6 Penampang hasil resistivitas 2D lintasan ketiga

Tabel 5 Hasil interpretasi lapisan bawah permukaan pada lintasan ketiga

Indikator Skala Warna	Nilai Resistivitas (Ω m)	Material Penyusun	Kedalaman (m)
	119 – 237	Lempung berpasir	5,10 – 21,3
	238 – 937	Pasir, kerikil	0,513 - 24,6
	1.862 – 14.633	Gabro, granit	0,513 – 27,9

Lintasan keempat berada dari timur ke barat dengan arah 106.55° B. Berdasarkan Gambar 7 diperoleh kedalaman maksimal dari hasil pengolahan adalah 27,9 m. Perbedaan variasi nilai resistivitas menandakan bahwa terdapat berbagai macam lapisan batuan yang menjadi penyusun bawah permukaan pada lintasan keempat. Nilai resistivitas yang didapat memiliki rentang nilai sebesar $119 \Omega\text{m} - 14.633 \Omega\text{m}$. Elevasi pada lintasan keempat berada pada 44,26 mdpl hingga 43,47 mdpl. Berdasarkan Tabel 6 hasil interpretasi lapisan bawah permukaan menunjukkan bahwa rentang nilai resistivitas $119 - 237 \Omega\text{m}$ diinterpretasi sebagai lempung berpasir pada kedalaman 1,25 – 18,7 m, nilai resistivitas $238 - 937 \Omega\text{m}$ diinterpretasi sebagai pasir dan kerikil dengan kedalaman 0,513 – 21,3 m, serta rentang nilai $1.862 - 14.633 \Omega\text{m}$ diinterpretasi sebagai material gabro dan granit di kedalaman 0,513 – 27,9 m.



Gambar 7 Penampang hasil resistivitas 2D lintasan keempat

Tabel 6 Hasil interpretasi lapisan bawah permukaan pada lintasan keempat

Indikator Skala Warna	Nilai Resistivitas (Ωm)	Material Penyusun	Kedalaman (m)
■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	119 – 237	Lempung berpasir	1,25 - 18,7
■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	238 – 937	Pasir, kerikil	0,513 - 21,3
■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	1.862 – 14.633	Gabro, granit	0,513 - 27,9

Hasil interpretasi dari keempat lintasan menunjukkan bahwa lapisan bawah permukaan Daerah Gunung Tujuh tersusun atas beberapa lapisan, yaitu lempung berpasir, pasir, kerikil, gabro, dan granit. Diketahui bahwa lempung yang ditemukan pada lokasi penelitian mempunyai sifat fisik berwarna putih keabu-abuan berukuran butir lempung dan mengandung pasir. Lempung memiliki ukuran butir yang sangat halus $< 0,002$ mm, serta memiliki permeabilitas yang rendah dan bersifat sangat kohesif, sehingga nilai resistivitas yang dimiliki oleh lempung berpasir cukup rendah. Pasir merupakan batuan sedimen hasil endapan yang memiliki porositas cukup besar atau tingkat kerapatan yang kecil dibandingkan dengan lempung yang berada pada lapisan atas dan lapisan bawah. Kerikil terbentuk dari batuan kecil yang biasanya merupakan pecahan dari material batuan granit, untuk ukuran kerikil yang selalu digunakan berkisar antara 2 - 75 mm, material kerikil memiliki porositas sebesar 30 – 40 %.



(a)

(b)

Gambar 8 Singkapan batuan di area penelitian; (a) lempung berpasir, dan (b) batuan granit

Granit termasuk kedalam kelompok batuan beku felsik yang umumnya berwarna cerah, dengan kandungan mineral feldspar dan silika yang dominan, tekstur dari batuan granit berbutir kasar atau disebut feneritik. Karena terbentuk jauh dibawah permukaan, maka batuan ini akan muncul kepermukaan setelah batuan yang menutupinya mengalami proses erosi, di beberapa wilayah di Indonesia batuan granit tersingkap secara luas. Gabro merupakan salah satu batuan beku intrusif yang berasal dari magma cair yang terperangkap di bawah permukaan, berkomposisi mafik tersusun atas kristal-kristal mineral yang ukurannya berbutir kasar, kandungan mineral utamanya berupa plagioklas dan piroksen. Diperkirakan batuan beku intrusif granit dan gabro terbentuk pada zaman kapur akhir dengan berdasarkan peta geologi lembar Ketapang yang disusun oleh (Rustandi dan Keyser, 1993).

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian dan pengolahan data yang dilakukan maka diperoleh kesimpulan bahwa nilai resistivitas keseluruhan bawah permukaan di daerah penelitian memiliki rentang nilai 119 – 14.633 Ωm . Tersusun atas beberapa material berupa lempung berpasir dengan rentang nilai resistivitas 119 – 237 Ωm dan kedalaman $\pm 1,25 - 21,3$ m. Pasir dan kerikil berada pada rentang nilai resistivitas 238 – 937 Ωm dengan kedalaman $\pm 0,513 - 24,6$ m, serta material terakhir berupa batuan gabro dan granit berada pada rentang nilai resistivitas 1.862 – 14.633 Ωm dengan kedalaman $\pm 0,513 - 27,9$ m, material tersebut tersebar secara acak pada setiap area lintasan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Bates, L.R., & Jackson, A.J., 1987, *Glossary of geology*, VA: American Geological Institute, Alexandria.
- Hanifa, D., Sota, I. dan Siregar, S. S., 2016, 'Penentuan Lapisan Akuifer Air Tanah dengan Metode Geolistrik Konfigurasi Schlumberger di Desa Sungai Jati Kecamatan Mataraman Kabupaten Banjar Kalimantan Selatan', *Jurnal Fisika FLUX*, vol. 13, no. 1, pp. 30–39.
- Kirsch, R., 2006, *Groundwater Geophysics a Tool for hydrogeology*, Verlag Berlin Heidelberg, Germany.
- Loke, M.H., 1999, *Electrical imaging surveys for environmental and engineering studies*, Edgbaston, The University of Birmingham.
- Lowrie, W., 2007, *Fundamentals of Geophysics*, Second Edition, Cambridge University Press, New York.
- Muhardi, dan Wahyudi., 2019, 'Identifikasi Litologi Area Rawan Longsor di Desa Clapar-Banjarnegara Menggunakan Metode Geolistrik Resistivitas Konfigurasi Schlumberger', *Jurnal Fisika*, vol. 9, no. 2, pp. 52–59.
- Muhardi, dan Wahyudi, 2020, 'Prediksi Tipe Longsor di Desa Clapar Menggunakan Metode Geolistrik Resistivitas Konfigurasi Dipol-dipol', *Jurnal Lingkungan dan Bencana Geologi*, vol. 11, no. 2, pp. 115–123.
- Nurfalaq, A., dan Jumardi, A., 2019, 'Identifikasi Batuan Bawah Permukaan Daerah Longsor Kelurahan Kambo Kota Palopo Menggunakan Metode Geolistrik Konfigurasi Dipole-Dipole', *Jurnal Geoelebes*, vol. 3, no. 2, pp. 66–74.
- Pratama, W., Rustadi, dan Haerudin, N., 2019, 'Aplikasi Metode Geolistrik Resistivitas Konfigurasi Wenner- Schlumberger Untuk Mengidentifikasi Provinsi Lampung', *Jurnal Geofisika Eksplorasi*, vol. 5, no. 1, pp. 30–44.
- Rustadi, Pauzi, G. A. dan Taufik, O., 2018, 'Investigasi Geologi dan Geolistrik Untuk Menafsirkan Keberadaan Air Tanah Dangkal di Ambarawa, Lampung', *Jurnal Teori dan Aplikasi Fisika*, vol. 06, no. 01, pp. 109–114.
- Rustandi, & Keyser., 1993, 'Peta Geologi Lembar Ketapang, Kalimantan, skala 1 : 250.000', Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung.
- Sismanto, dan Nasharuddin., 2018, 'Landslide potential mapping in penggung purwosari village, district girimulyo, kulonprogo, yogyakarta province, Indonesia using dipole-dipole resistivity method', *International Journal of Civil Engineering and Technology*, vol. 9, no. 6, pp. 1141–1150.
- Syaiful, A.W., Tisna, Sutisna., dan Egan, H.S., 2002, 'Inventaris dan Evaluasi Mineral Non Logam di Kabupaten Pontianak dan Ketapang Provinsi Kalimantan Barat', *Kolokium Direktorat Inventaris Sumber Daya Mineral*, vol. 13, no. 2, pp. 1–6.
- Telford, W.M., Geldart, L.P., and Sheriff, R. E., 1990, *Applied Geophysics Second Edition*, 2nd edn, Cambridge University Press, New York.
- Valenta, J., 2015, *Introduction to Geophysics – Lecture Notes*, Development Cooperation, Czech Republic.
- Widya, H., Agusmanto., dan Dartini., 2018, 'Profil Desa Peduli Gambut Desa Alur Bandung, Kecamatan Teluk Batang', *Badan Restorasi Gambut (BRG)*, Republik Indonesia.