



Analisis Struktur Lapisan Batuan Dibawah Permukaan Menggunakan Metode Geolistrik Resistivitas Konfigurasi Schlumberger Dan Dipol-Dipol Di Desa Ngalang

Muh. Waqiatul hasan^{1,a*}, Muh. Adrian^{1,b}, Ayusari Wahyuni^{1,c}, M. Arif Rahman^{2,d}

¹Jurusan Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar, Makassar, Indonesia

² Departemen Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, Indonesia

^awaqiak@gmail.com, ^badriangriang41@gmail.com, ^cayusari_wahyuni@uin-alauddin.ac.id,
^darifrahmanbole@gmail.com

ABSTRACT: Research has been carried out to detect the structure of the rock layers below the surface in the Ngalang village. This research uses resistivity geoelectric method with Schlumberger and Dipole-dipole configurations. Data acquisition using single channel resistivity brand Oyo McOHM Type 2115 A. Measurements were carried out at 1 stretch with a stretch of 300 meters and 1 track with a track 120 meters. Data processing was carried out using Progress and Res2Dinv software with the results in the form of a cross-sectional image of the subsurface resistivity model 1 D and 2D are used to determine the rock layer structure. The measurement results of the schlumberger configuration show that the rock layers with a resistivity value varying from 8.52 Ωm - 409.87 Ωm , while the measurement results of the dipole-dipole configuration show that the rock layers with a resistivity value varying from 15.7 Ωm - 1,713 Ωm . The interpretation results show rock layers with good porosity to bad porosity.

ABSTRAK: Telah dilakukan penelitian untuk mendeteksi struktur lapisan batuan di bawah permukaan di Desa Ngalang. Penelitian ini menggunakan metode geolistrik resistivitas dengan konfigurasi Schlumberger dan Dipol-dipol. Akuisisi data menggunakan resistivitas single channel resistivity merk Oyo McOHM Type 2115 A. Pengukuran dilakukan pada 1 bentangan dengan bentangan 300 meter dan 1 lintasan dengan lintasan 120 meter. Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan software Progress dan Res2Dinv dengan hasil berupa gambar penampang model resistivitas bawah permukaan 1 D dan 2D digunakan untuk menentukan struktur lapisan batuan. Hasil pengukuran konfigurasi schlumberger menunjukkan bahwa lapisan batuan dengan nilai resistivitas bervariasi antara 8,52 Ω meter - 409,87 Ω meter, sedangkan hasil pengukuran konfigurasi dipol-dipol menunjukkan bahwa lapisan batuan dengan nilai resistivitas bervariasi antara 15,6 Ω meter - 11,949 Ω meter. Hasil interpretasi menunjukkan lapisan batuan perselingan batu pasir dan batu gamping dengan porositas baik hingga porositas buruk.

Kata Kunci: Dipole-dipole, Geoelectric, Progress, Res2DInv and Schlumberger.

**corresponding author*
email: waqiak@gmail.com

DOI:

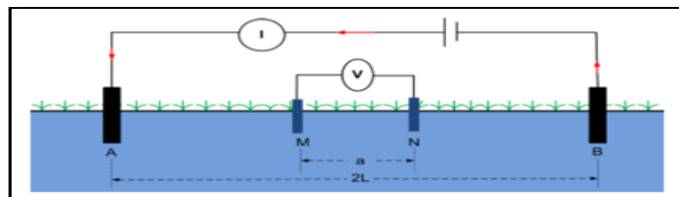
PENDAHULUAN

Peta geologi merupakan sumber informasi dari jenis batuan, Ketebalan Batuan, Kedudukan Suatu batuan (Jurus dan kemiringan), Susunan (urutan) satuan batuan, struktur sesar perlipatan dan kekar serta proses- proses yang terjadi di daerah ini. Berdasarkan informasi Geologi pada peta geologi lembar Surakarta gritontro yang dipetakan dengan skala 1: 250.000 bahwa lokasi penelitian berada pada formasi wonosari punung (Tmwl). Adapun Formasi wonosari Punung merupakan batuan sedimen terdiri dari batugamping, batugamping napalan-tufan, batugamping konglomerat , Batupasir tufan dan batulanau (Surono; Toha, B dan Sudarno, 1992).

Batuan sedimen adalah batuan yang terbentuk akibat rombakan batuan yang telah ada karena adanya erosi kemudian tertransportasi oleh air, angin, dan lain-lain, kemudian terendapkan dalam sebuah cekungan dan mengalami proses pembatuan atau litifikasi. Untuk mengidentifikasi batuan sedimen dapat digunakan dua metode yaitu pemetaan geologi dan metode geolistrik.

Metode geolistrik merupakan metode geofisika yang efektif digunakan untuk eksplorasi dangkal yang mempelajari sifat aliran listrik di dalam bumi begitu juga cara mendeteksinya di dalam dan di permukaan bumi. Meliputi pengukuran potensial, arus dan medan elektromagnetik yang terjadi baik secara alamiah maupun akibat injeksi arus ke dalam bumi. Pada metode geolistrik resistivitas (tahanan jenis), arus listrik diinjeksikan kedalam bumi melalui dua elektroda arus. Kemudian beda potensial yang terjadi diukur melalui dua elektroda potensial. Dari hasil pengukuran arus (I) dan beda potensial (V) untuk setiap jarak elektroda yang berbeda lalu dapat diturunkan variasi nilai hambatan jenis masing-masing lapisan di bawah titik ukur (sounding point) (Syah, Irfan; Massinai, 2018) (Rizka et al., 2020) (Hurriyah & Jannah, 2017) (Kadri & Sudarma, 2019)

Pendugaan sifat kelistrikan batuan dengan metode geolistrik dilakukan dengan cara menginjeksikan elektroda arus ke dalam bumi. Dengan menganggap bahwa bumi tersusun atas lapisan batuan yang berbeda resistivitasnya, maka beda potensial akan dapat diukur pada titik-titik tertentu (Irayani et al., 2016). Konfigurasi schlumberger sangat baik untuk vertical electrical sounding (VES), yaitu untuk memperkirakan variasi resistivitas sebagai fungsi kedalaman. Pada konfigurasi ini, jarak antara titik sounding dengan elektroda potensial dibuat tetap sedangkan terjadi penambahan jarak antara elektroda arusnya.



Gambar 1. Konfigurasi Schlumberger

Untuk mencari nilai resistivitas semu pada konfigurasi schlumberger digunakan rumus sebagai berikut:

$$\rho = K \Delta V / I \quad (1)$$

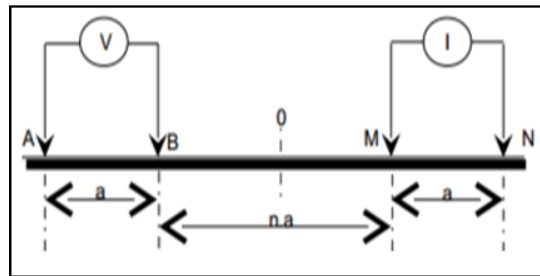
(Putriutami et al., 2014)(Purnama et al., 2015)

Faktor geometri pada konfigurasi schlumberger dapat ditentukan melalui persamaan sebagai berikut:

$$k = \left(\frac{a^2 - b^2}{2b} \right) \quad (2)$$

(Sastrawan, 2020)(Nashrullah et al., 2018)

Metode geolistrik resistivitas konfigurasi Dipol-dipol adalah salah satu dari beberapa metode geolistrik yang digunakan untuk menentukan nilai resistivitas (R) pada obyek yang diteliti. Konfigurasi ini memiliki penetrasi kedalaman yang cukup baik. Konfigurasi Dipol-dipol digunakan untuk mendeteksi sebaran batuan dibawah permukaan bumi baik secara vertikal maupun secara horizontal.



Gambar 2. Konfigurasi Dipol-dipol

Pengolahan data diperoleh berdasarkan hasil pengukuran nilai arus (I), potensial perbedaan (tegangan, V), dan jarak (n). Kemudian nilai faktor geometri dihitung menggunakan persamaan

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

sehingga diperoleh nilai resistivitas semu (ρ_a) dengan rumus

$$\rho_a = K.R \quad (2)$$

Berdasarkan hukum Ohm, resistansi (R) dihitung menggunakan persamaan

$$R = \Delta V / I \quad (3)$$

kemudian

$$\rho_a = K.\Delta V / I \text{ in} \quad (4)$$

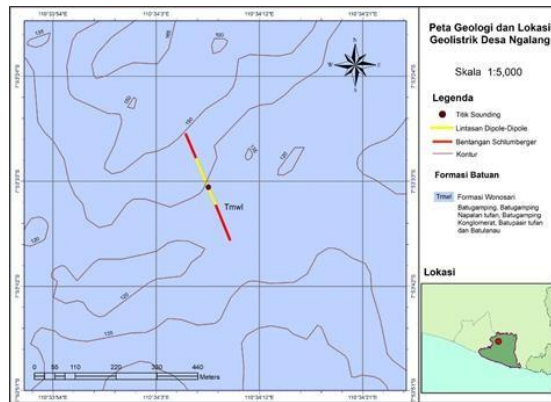
(Rizka et al., 2020)

Untuk memperoleh informasi yang lebih dalam, pengukuran dilakukan dengan memperbesar spasi elektroda. Data yang diperoleh berupa arus (I dalam ampere) dan beda potensial (ΔV dalam volt), dengan mengetahui nilai beda potensial dan arus listrik maka nilai tahanan jenis perlapisan batuan bawah permukaan dapat diprediksi(Permatasari, Rafi Wido; Khumaedi; Linuwih, 2015)

Berdasarkan uraian diatas maka dilakukan penelitian di Desa Ngalang, Kecamatan Gedangsari, Kabupaten Gunung Kidul, Daerah Istimewah Yogyakarta, untuk mengetahui struktur lapisan dan sebaran batuan dibawah permukaan bumi dengan menggunakan metode geolistrik resistivity konfigurasi schlumberger dan konfigurasi dipole-dipole.

METODE PENELITIAN

Lokasi Penelitian bertempat di Desa Ngalang, Kecamatan Gedangsari, Kabupaten Gunung Kidul, Daerah Istimewah Yogyakarta, Indonesia.

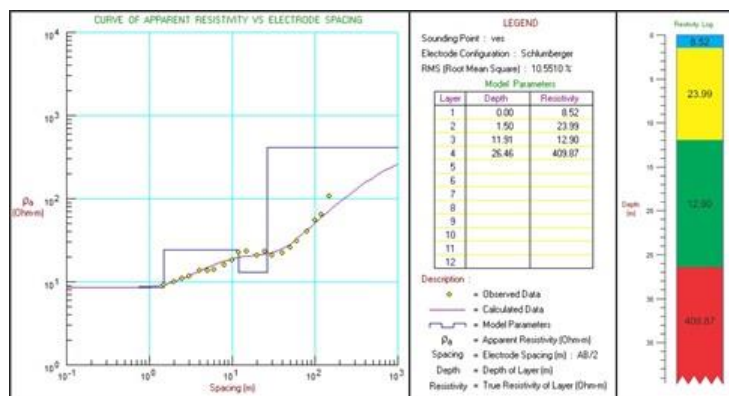


Gambar 3. Peta Lokasi Penelitian.

Alat dan bahan yang digunakan adalah: Satu set alat geolistrik resistivity meter: single channel resistivity merek Oyo McOHM Type 2115 A, GPS (Global Positioning System), Kompas, Laptop, Software Progress, Res2DInv dan Notepad

HASIL DAN PEMBAHASAN

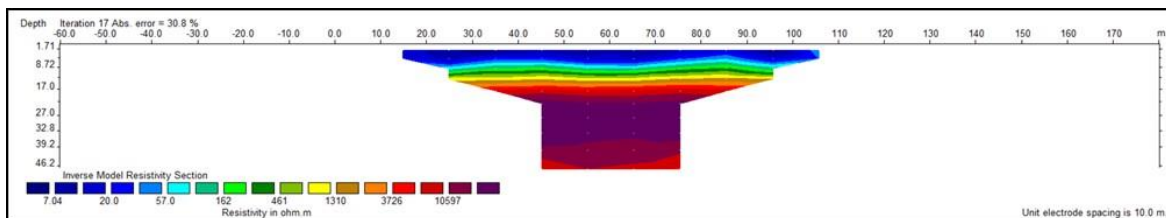
1. Penampang 1D Konfigurasi Schlumberger



Gambar 4. Penampang 1D konfigurasi schlumberger hasil inversi software Progress

Berdasarkan grafik diatas diketahui rentang nilai resistivitas lapisan berkisar antara 8,52-409,87 Ω meter dengan kedalaman mencapai 38 m. Menurut hasil pendugaan ada kedalaman 0 – 1.5 m dengan nilai resistivitas 8,52 Ω meter terdapat lapisan batupasir dengan porositas baik, namun juga terdapat lapisan batugamping dengan nilai resistivitas 23,99 Ω meter pada kedalaman 1,5 - 12 m dengan porositas sedang. Kemudian pada kedalaman 12 - 26,5 m dengan nilai resistivitas 12,90 Ω meter, terdapat lapisan batupasir dengan porositas baik, kemudian lapisan batugamping dengan porositas buruk dengan dengan nilai resistivitas > 409,87 Ω meter.

2. Penampang 2D Konfigurasi Dipol-Dipol



Gambar 5. Penampang 2D Konfigurasi Dipol-dipol hasil inversi software Res2DInv.

Berdasarkan model inversi 2D, hasil pengukuran di atas menunjukkan bahwa nilai resistivitas lapisan batuan berkisar antara 7.04 – 10.597 Ω meter dengan kedalaman sampai dengan 46.2 meter. Berdasarkan hasil estimasi terdapat kedalaman 0 – 8.72 meter dengan nilai resistivitas 7.04 – 57.0 Ω meter, terdapat lapisan batupasir dengan porositas yang baik, namun terdapat juga lapisan batugamping dengan nilai resistansi 57.0 - 461 Ω meter pada kedalaman 8.72 - 17 meter dengan porositas sedang. Kemudian pada kedalaman 17 - 27 meter dengan nilai resistivitas 4.61 - 1310 Ω meter terdapat lapisan batupasir yang memiliki porositas buruk, kemudian ditemukan lapisan batugamping dengan porositas sangat buruk dengan nilai resistivitas > 1310 Ω meter pada kedalaman 27 - 46,2 meter.

SIMPULAN

Hasil analisi struktur bawah permukaan menggunakan metode geolistrik dengan konfigurasi Schlumberger dan Dipol-dipole didominasi oleh batupasir dan batugamping yang memiliki porositas baik hingga buruk.

DAFTAR PUSTAKA

Hurriyah, H., & Jannah, R. (2017). Analisis Struktur Lapisan Bawah Permukaan Menggunakan Metode Geolistrik (Studi Kasus Pada Kampus Iii Iain Imam Bonjol Padang Di Sungai Bangek Kecamatan Koto Tengah). *Jurnal Spasial*, 2(2). <https://doi.org/10.22202/js.v2i2.1590>

Irayani, Z., Permanajati, I., Haryadi, A., Wihantoro, W., & Azis, A. N. (2016). Investigasi

- Bidang Gelincir Tanah Longsor Dengan Metode Tahanan Jenis Dan Pengujian Sifat Plastisitas Tanah Di Bukit Pawinihan Desa Sijeruk, Kecamatan Banjarmangu, Kabupaten Banjarnegara. *Dinamika Rekayasa*, 12(2), 53.
<https://doi.org/10.20884/1.dr.2016.12.2.145>
- Kadri, M., & Sudarma, T. F. (2019). Penentuan Struktur Bawah Permukaan Daerah Geothermal Menggunakan Metode Geolistrik di Desa Penen Kecamatan Biru Biru Kabupaten Deli Serdang. *Tunas Geografi*, 8(1).
<https://doi.org/10.24114/tgeo.v8i1.13914>
- Mangunsong, M., Sinulingga, K., & Rahmatsyah, R. (2019). PENDETEKSIAN RESISTIVITAS LAPISAN PERMUKAAN BAWAH TANAH CANDI SIPAMUTUNG DENGAN METODE GEOLISTRIK DIDESA SIPARAU KECAMTAN BARUMUN TENGAH KABUPATEN PADANG LAWAS. *EINSTEIN E-JOURNAL*, 6(3). <https://doi.org/10.24114/einstein.v6i3.12106>
- Nashrullah, A., Widodo, S., Bakri, H., & Prasetyawati Umar, E. (2018). PENDUGAAN POTENSI AIR TANAH MENGGUNAKAN GEOLISTRIK TAHANAN JENIS DAERAH PESISIR KABUPATEN LUWU PROVINSI SULAWESI SELATAN. *Jurnal Geomine*, 6(2). <https://doi.org/10.33536/jg.v6i2.210>
- Permatasari, Rafi Wido; Khumaedi; Linuwih, S. (2015). Aplikasi Metode Geolistrik Resistivitas Untuk Mengetahui Potensi Longsor Dan Ambles Di Jalan Weleri– Sukorejo Kabupaten Kendal. *Unnes Physics Journal*, 4(2), 1–11.
- Purnama, S., Cahyadi, A., Febriarta, E., Khakhim, N., & Prihatno, H. (2015). IDENTIFIKASI AIRTANAH ASIN BERDASARKAN PENDUGAAN GEOLISTRIK DI PESISIR KOTA CILACAP JAWA TENGAH. *Geomedia: Majalah Ilmiah Dan Informasi Kegeografian*, 11(2). <https://doi.org/10.21831/gm.v11i2.3450>
- Putriutami, E. S., Harmoko, U., Fisika, J., Semarang, U. D., Kelautan, J., & Semarang, U. D. (2014). *INTERPRETASI LAPISAN BAWAH PERMUKAAN DI AREA PANAS GUNUNG SEMARANG*. 3(2), 97–106.
- Rizka, R., Piskora, B. A., Satiawan, S., & Saputra, H. (2020). Simulation of Time-Lapse Resistivity Method on Sandbox Model to Determine Fluid Changes and Desaturation. *Journal of Geoscience, Engineering, Environment, and Technology*, 5(4), 227–233.
<https://doi.org/10.25299/jgeet.2020.5.4.4266>
- Sastrawan, F. (2020). Determining Groundwater Potential Using Vertical Electrical

Sounding Method In Manggar, Balikpapan City, Indonesia. *Journal of Geoscience, Engineering, Environment, and Technology*, 5(4), 239–244.
<https://doi.org/10.25299/jgeet.2020.5.4.5495>

Surono; Toha, B dan Sudarno, I. (1992). *Peta Geologi Lembar Surakarta-Giritontro, Jawa. Bandung; Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi.*

Syah, Irfan; Massinai, M. A. S. (2018). PENCITRAAN BAWAH PERMUKAAN UNTUK IDENTIFIKASI BATUAN INTRUSI MENGGUNAKAN METODE GEOLISTRIK. *Ilmu Kebumihan*. https://nanopdf.com/download/irfan-syah-muhaltin-massinai-syamsuddin_pdf