

Pemetaan Bawah Permukaan Wilayah Kampus UMMA Maros dengan Menggunakan Metode Geolistrik Tahanan Jenis

Agussalim

Prodi Fisika, Universitas Muslim Maros
Jl. Dr. Ratulangi No. 62 Maros, 90511, Sulawesi Selatan, Indonesia
agussalim@umma.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini untuk mengetahui struktur perlapisan bawah permukaan di halaman belakang gedung Iqra Kampus II Universitas Muslim Maros dengan menggunakan metode resistivitas konfigurasi wenner. Metode geolistrik merupakan salah satu metode geofisika yang memanfaatkan sifat kelistrikan dari lapisan batuan dan mineral bumi yang dapat dideteksi di dalam dan permukaannya. Salah satu jenis metode dari geolistrik adalah metode geolistrik tahanan jenis (resistivitas). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pemetaan penyebaran, kedalaman serta banyaknya lapisan serta jenis penyusun struktur bawah permukaan pada daerah tersebut. Prinsip kerja dari metode resistivitas yaitu arus diinjeksikan ke permukaan bawah bumi kemudian diukur nilai beda potensial listrik dan arus listrik. Untuk pengolahan data digunakan software RES2DINV versi 3.4 untuk menampilkan model inversi data. Struktur bawah permukaan di halaman belakang gedung Iqra UMMA didominasi oleh tanah aluvial dan lempung berpasir pada rentang jarak panjang lintasan 35 meter sampai dengan kedalaman 1,85 meter. Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa metode resistivitas konfigurasi wenner cukup baik dalam menafsirkan pemetaan struktur bawah permukaan di daerah lokasi penelitian.

Kata kunci: geolistrik tahanan jenis, konfigurasi wenner, res2div.

ABSTRACT

This study was conducted to determine the structure of subsurface bedding in the backyard of the Iqra Campus II building at the Maros Muslim University by using the Wenner configuration resistivity method. The geoelectric method is one of the geophysical methods that utilizes the electrical properties of the earth's rock and mineral layers which can be detected inside and on its surface. One type of geoelectric method is the resistivity geoelectric method. This study aims to determine the distribution mapping, depth and the number of layers and types of sub-surface structures in the area. The working principle of the resistivity method is that the current is injected into the earth's surface below then measured the value of the difference in electric potential and electric current. For processing data RES2DINV software version 3.4 is used to display the data inversion model. The subsurface structure in the backyard of the UMMA Iqra building is dominated by alluvial soil and sandy loam in a long distance range of 35 meters to a depth of 1.85 meters. From the results of the study it can be concluded that the Wenner configuration resistivity method is quite good in interpreting the mapping of subsurface structures in the study area.

Keywords: geoelectric resistivity, wenner configuration, res2div

I. PENDAHULUAN

Pada bumi ini terdapat batuan dan mineral yang memiliki sifat-sifat listrik seperti potensial listrik alami, konduktivitas listrik, dan konstanta dielektrik. Untuk mengetahui itu, ada berbagai metode yang dilakukan untuk mengetahui kondisi di bawah permukaan tanah. Salah satunya adalah metode geolistrik. Metode ini dapat dijadikan cara untuk menyelidiki sifat listrik di dalam bumi melalui respon yang ditangkap dari dalam tanah berupa beda potensial, arus listrik, dan medan elektromagnetik [1].

Metode ini juga dapat digunakan untuk mengetahui struktur dan kandungan bawah permukaan suatu area atau daerah. Untuk membuktikan itu, pada penelitian ini akan mengidentifikasi pemetaan struktur perlapisan bawah permukaan halaman belakang gedung Iqra UMMA menggunakan metode geolistrik tahanan jenis dengan konfigurasi Wenner sesuai dengan teori beserta referensi yang ada.

Metode Geolistrik tahanan jenis merupakan salah satu metode geolistrik yang memanfaatkan sifat kelistrikan (electricity) dari lapisan batuan dan mineral bumi yang dapat dideteksi di dalam dan permukaannya. Prinsip kerja metode Geolistrik tahanan jenis ini dilakukan

dengan cara menginjeksikan arus listrik ke permukaan bumi yang kemudian diukur beda potensial diantara dua buah elektrode potensial. Pada keadaan tertentu, pengukuran bawah permukaan dengan arus yang tetap akan diperoleh suatu variasi beda tegangan yang berakibat akan terdapat variasi resistansi yang akan membawa suatu informasi tentang struktur dan material yang dilewatinya.

Pola aliran arus dan potensial diantara elektroda terjadi apabila dua elektroda arus ditancapkan ke dalam bumi dan diberikan potensial tegangan maka akan timbul aliran arus dalam bumi dari satu elektroda ke elektroda lain. Garis aliran ini selalu tegak lurus terhadap garis yang memiliki potensial konstan. Garis ini dikenal dengan garis equipotensial.

Metode Geolistrik tahanan jenis umumnya digunakan untuk eksplorasi dangkal, sekitar 300 – 500 m. Prinsip dalam metode ini yaitu arus listrik diinjeksikan ke alam bumi melalui dua elektroda arus, sedangkan beda potensial yang terjadi diukur melalui dua elektroda potensial. Dari hasil pengukuran arus dan beda potensial listrik, dapat diperoleh variasi harga resistivitas listrik pada lapisan di bawah titik ukur. Penyelidikan geolistrik terencana mampu memetakan sistem akuifer, lapisan pembatas (misalnya, formasi tanah liat), kedalaman dan ketebalan akuifer, dan kualitas air tanah [2]. Dalam metode resistivitas listrik, ada banyak array yang dapat digunakan. Ini termasuk bagian konfigurasi Wenner [3].

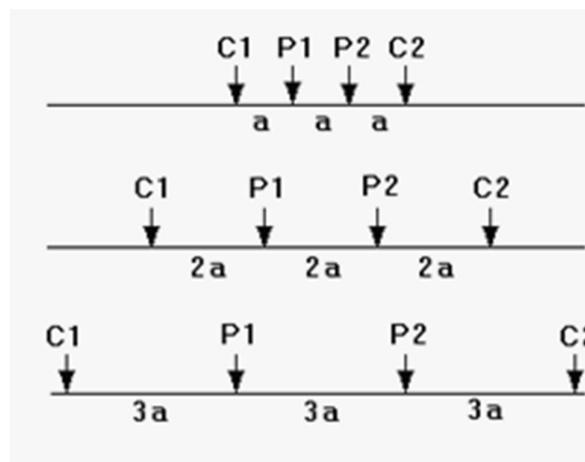
II. METODE

Penelitian ini dilaksanakan di daerah Kampus Universitas Muslim Maros tepatnya di halaman belakang Gedung Iqra pada tanggal 23 Juni 2019.

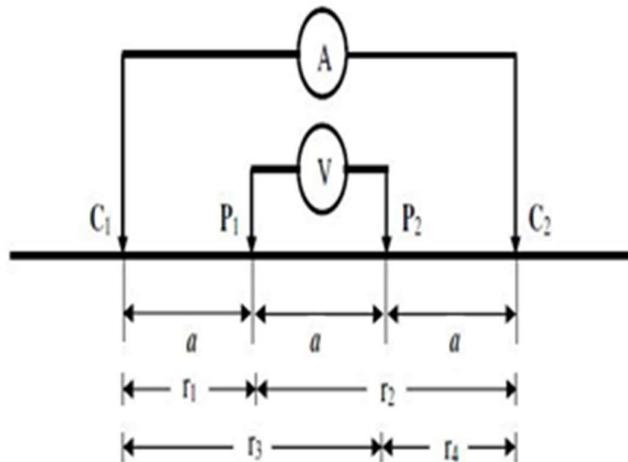
Peralatan yang digunakan dalam percobaan ini yaitu seperangkat Geolistrik tahanan jenis yang terdiri dari Geolistrik Digital, Kabel roll 4 buah, beberapa patok besi, penjepit 4 buah dan meteran 100 m.

Penelitian ini terdiri dari atas 3 lintasan. Lintasan I, II dan III berada pada posisi yang sejajar dengan panjang lintasan masing-masing adalah 35 meter. Adapun jarak antar elektroda untuk setiap lintasan yang digunakan yaitu $n = 1$ meter, $n = 2$ meter dan $n = 3$ meter.

Proses pengambilan data dilakukan dengan cara memberikan tegangan pada elektroda P1 dan P2 sehingga menimbulkan arus pada C1 dan C2. Dari tegangan dan arus yang diberikan maka akan diperoleh nilai R dan error (%) yang ditampilkan langsung pada alat Geolistrik Digital [4] Adapun perbandingan jarak antar elektroda (gambar 1), skema posisi dan pengukuran tegangan dan arus pada elektroda dapat dilihat pada gambar (2) di bawah ini :



Gambar 1 Perbandingan jarak antara elektroda pada konfigurasi Wenner.



Gambar 2 Skema rangkaian posisi pemasangan elektroda.

Setelah proses pengambilan data, maka langkah selanjutnya adalah proses pengolahan dan interpretasi data. Data yang diperoleh di lapangan kemudian di input ke dalam Ms. Excel yang berisi posisi C1,C2,P1,P2 (dalam lintasan 35 m), nilai R (Ω), nilai K (konstanta geometri) dan nilai Resistivitas semu batuan/material (Ωm) [5]. Adapun untuk memperoleh nilai Resistivitas semu batuan/material (Ωm) digunakan persamaan (1) sebagai berikut :

$$\rho = 2\pi aR \tag{1}$$

di mana, ρ adalah resistivitas (Ωm), dan nilai R adalah resistivitas (Ω). Selanjutnya, menginput beberapa perintah dalam program NOTE PAD (baca buku panduan res2dinv) kemudian di SAVE dalam bentuk (nama file.dat). setelah itu membuka program res2dinv versi 3.4 (res2dinv = Rapid 2-D Resistivity & IP inversion) kemudian klik FILE pilih Read Data File kemudian akan muncul kotak dialog yang menerangkan bahwa file completed lalu klik OK. Selanjutnya, klik INVERSION kemudian sorot ke LEAST-SQUAREST INVERSION lalu klik maka akan muncul gambar hasil inversi seperti yang terlihat pada bagian hasil dan pembahasan. Berikut nilai resistivitas beberapa jenis material yang dijadikan acuan untuk penentuan jenis maerial yang ditunjukkan pada (tabel 1). [6]

Tabel 1. Daftar nilai resistivitas beberapa jenis material

Jenis Material	Resistivity (Ωm)
Granit	200 – 100.000
Andesit	1,7 x 10 ² – 45 x 10 ⁴
Basal	200 – 100.000
Gamping	500 – 10.000
Batu Pasir	200 – 8.000
Batu Tulis	20 – 2.000
Pasir	1 – 1.000
Lempung	1 – 100
Air Tanah	0,5 – 300
Air Asin	0,2
Magnetik	0,01 – 1.000
Kerikil Kering	600 – 10.000
Tanah Aluvial	10 -800
Kerikil	100 – 600

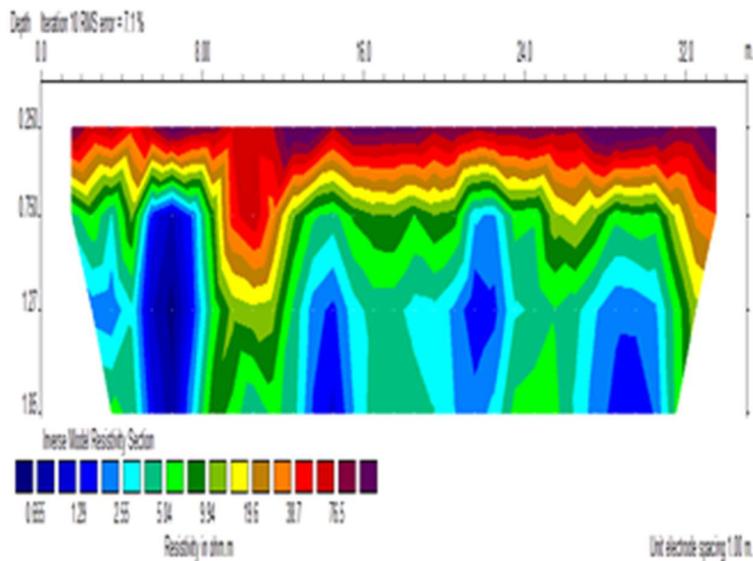
III. HASIL DAN DISKUSI

Dari hasil penelitian diperoleh pemodelan inversi data Geolistrik Tahanan Jenis. Hasil inversi menggunakan software progress res2dinv versi 3.4 diperoleh hasil inversi untuk masing-masing lintasan. Berdasarkan pengolahan data menggunakan software res2dinv versi 3.4 diperoleh tampilan beberapa variabel yaitu panjang lintasan (m), jangkauan kedalaman (m) dan nilai resistivitas jenis material/batuan (Ωm) yang dibedakan dengan tampilan warna yang berbeda untuk tiap jenis material material/batuan yang terkandung di bawah permukaan.

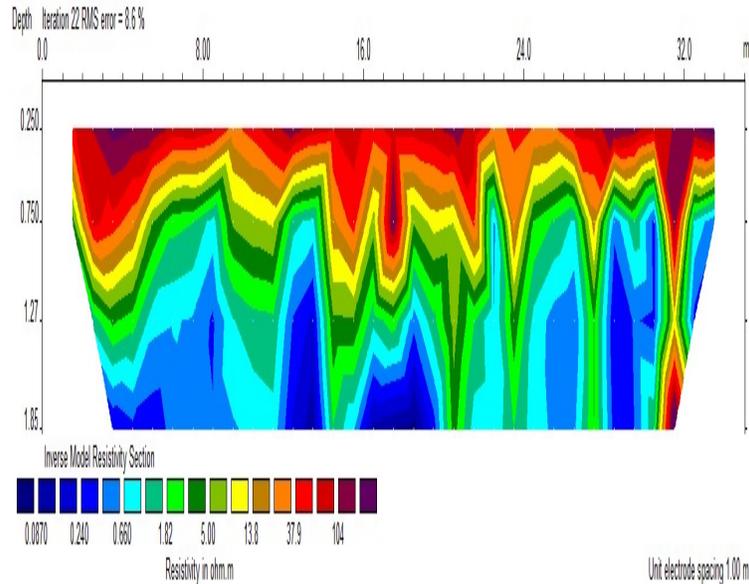
Dari hasil pengolahan data menggunakan software res2dinv diperoleh model inversi dari masing-masing lintasan (I, II dan III). Dari model inversi yang ditampilkan terlihat bahwa panjang lintasan 35 meter dan jangkauan kedalaman 1.85 meter dengan RMS error kurang dari 9 %. Dari model inversi yang ditampilkan ada beberapa pola variasi warna yang ditampilkan. Ini berarti ada beberapa jenis material yang terkandung di bawah permukaan pada halaman belakang gedung Iqra UMMA yaitu :

1. Batu pasir, gamping dan kerikil untuk variasi pola warna (ungu,jingga,merah) secara berlapis pada kedalaman 0,25-0,75 meter dengan jarak 0-35 meter (sepanjang lintasan).
2. Tanah Aluvial yang ditampilkan oleh warna hijau terang dan hijau agak gelap pada kedalaman 0,75-1,30 meter dengan jarak 0-35 meter (sepanjang lintasan).
3. Air tanah yang ditampilkan oleh warna biru gelap pada kedalaman 1,60-1,85 meter dengan jarak sekitar 0,5-1,0 meter untuk setiap pola warna yang ditampilkan warna.
4. Lempung berpasir yang ditampilkan oleh warna biru agak terang pada kedalaman 0,8 meter ke bawah dengan jarak sekitar 1,0-3,0 meter untuk setiap pola warna yang ditampilkan. Material ini tersebar tidak merata di bawah permukaan.

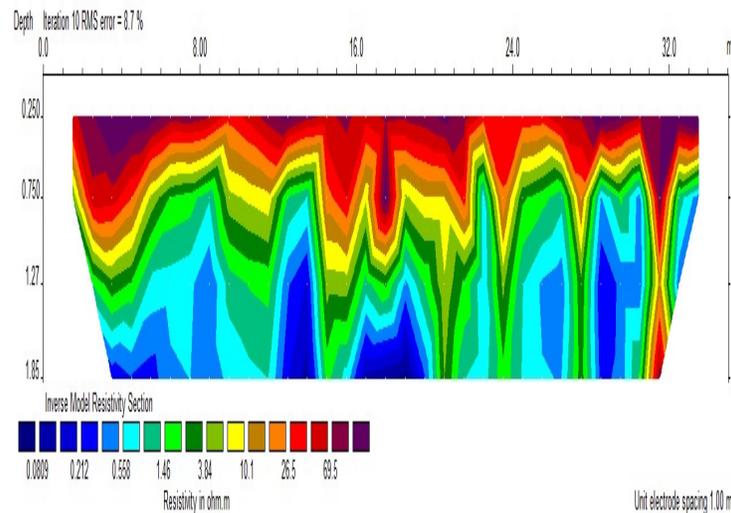
Pola variasi warna untuk masing-masing jenis material/batuan yang terkandung di bawah permukaan berdasarkan nilai resistivitas dapat diinterpretasikan dengan memperhatikan (tabel 1) pada bagian sebelumnya. Adapun pada masing-masing gambar (3,4 dan 5) menyatakan tampilan model inversi pada lintasan I (gambar 3), lintasan II (gambar 4) dan lintasan III (gambar 5) seperti yang ditampilkan sebagai berikut:



Gambar 3 Model inversi pada lintasan I menggunakan software res2dinv.



Gambar 4 Model inversi pada lintasan II menggunakan software res2dinv.



Gambar 5 Model inversi pada lintasan III menggunakan software res2dinv.

Dari ketiga model inversi di atas, terlihat bahwa struktur bawah permukaan di halaman belakang geung Iqra Kampus II UMMA didominasi oleh material jenis tanah Aluvial. Ini diperlihatkan oleh model inversi pada luasan dan jarak pola warna yang terbentuk yaitu warna (hijau terang dan gelap) yang ditampilkan. Hal ini juga sesuai dengan data geologi yang mengatakan bahwa kabupaten Maros didominasi oleh Jenis tanah alluvial. Selain itu, terdapat juga jenis material berupa batu pasir, gamping dan kerikil pada kedalaman rendah. Sedangkan pada kedalaman 0,8 meter ke bawah terdapat lempung berpasir dan air tanah dalam jumlah yang relatif sangat sedikit. Hal ini diperlihatkan oleh luasan dan jarak dari pola warna yang terbentuk.

Adapun jarak dan jangkauan kedalaman pada model inversi yang ditampilkan dipengaruhi oleh panjang lintasan yang digunakan dalam penelitian dan variasi nilai n meter atau variasi jarak antar elektroda yang digunakan di lapangan. Hal ini disebabkan oleh keterbatasan waktu yang tidak memungkinkan dan tenaga (tim penelitian) yang berada di lokasi penelitian.

IV. KESIMPULAN

Dalam percobaan ini, ada beberapa kesimpulan yang dihasilkan yaitu :

1. Metode Geolistrik Tahanan jenis konfigurasi Wenner dapat digunakan untuk mengidentifikasi struktur bawah permukaan suatu daerah pada kedalaman tertentu.
2. Struktur bawah permukaan suatu daerah dapat bergantung pada nilai resistivitas dari jenis material yang dikandungnya.
3. Struktur bawah permukaan di halaman belakang Gedung Iqra Kampus II UMMA Maros didominasi oleh Tanah aluvial dan lempung berpasir pada rentang jarak 35 meter dan hingga kedalaman 1,85 meter.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. I. Hadi, "Survei Sebaran Air Tanah Dengan Metode Geolistrik Tahanan Jenis Konfigurasi Wenner Di Desa Banjar Sari, Kecamatan Enggano, Kabupaten Bengkulu Utara," vol. Januari 2009, no. Edisi Khusus, pp. 22–26, 2009.
- [2] M. K. Jha, S. Kumar, and A. Chowdhury, "Vertical electrical sounding survey and resistivity inversion using genetic algorithm optimization technique," vol. 359, pp. 71–87, Sep. 2008.
- [3] B. Hutti and N. Elming, "Identification of Groundwater Potential Zone using Geoinformatics in Ghataprabha basin, North Karnataka, India," vol. 2, pp. 91–109, Nopember 2011.
- [4] Bulkis Kanata and Teti Zubaidah, "Aplikasi Metode Geolistrik Tahanan Jenis Konfigurasi Wenner-Schlumberger untuk Survey Pipa Bawah Permukaan," vol. 7, 2008.
- [5] Hendrajaya and A. Idam, *Geolistrik Tahanan Jenis*. Laboratorium Fisika Bumi Jurusan Fisika FMIPA ITB Bandung, 1990.
- [6] P. M. Adhi, *Metode Tahanan Jenis Konfigurasi Wenner*. Fisika ITB, 2011.