

**MODEL RESISTIVITAS LAPISAN BAWAH TANAH DI PERUMNAS GRIYA
BINA WIDYA UNRI DENGAN MENGGUNAKAN METODE GEOLISTRIK
KONFIGURASI ELEKTRODA SCHLUMBERGER****Juandi M⁽¹⁾, M. Edisar⁽²⁾, Serefina⁽³⁾***Prodi Fisika**Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Riau**Kampus Bina Widya, Jl. Prof. Dr. Muchtar Luthfi**Pekanbaru 28293*email:serefinaanastasia@yahoo.com**ABSTRACT**

The research has been conducted about resistivity underground modeling located at Perumnas Griya Bina Widya UNRI Tampan Subdistrict of Pekanbaru City. Resistivity underground Data taken using Schlumberger geoelectrical method of electrode configuration. Geoelectric data processed with Vertical Electrical Sounding (VES). Based on the research, there were four layers in each block with different level of resistivity. The number of resistivity in the first layer ranges between 97.3 Ωm to 389.8 Ωm . The number of resistivity of the second layer ranges between 72.0 Ωm to 1556.2 Ωm . The number of resistivity in the third layer ranges between 19.3 Ωm to 661.9 Ωm . The number of resistivity in the fourth layer ranges between 98.0 Ωm to 605.2 Ωm . The smallest number of resistivity was found in block G with 19.3 Ωm and the thickness was 2.5 m which was interpreted as the layer of clay, while the biggest number of resistivity was found in block B with 1556.2 Ωm and the thickness was 19.5 m which was interpreted as the layer of dry gravel.

Keywords : *Geoelectrical, Resistivity, Thickness, Lithology***ABSTRAK**

Telah dilakukan penelitian tentang pemodelan resistivitas lapisan bawah tanah di Perumnas Griya Bina Widya UNRI Kelurahan Simpang Baru Kecamatan Tampan Pekanbaru menggunakan metode geolistrik konfigurasi elektroda Schlumberger. Data geolistrik diambil di tujuh blok A-G. Data geolistrik diolah menggunakan perangkat lunak Vertical Electrical Sounding (VES). Dari hasil pengolahan data diperoleh nilai resistivitas lapisan-lapisan bawah tanah. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh empat model lapisan dengan nilai resistivitas yang berbeda. Nilai resistivitas pada lapisan pertama berkisar antara 97,3 Ωm - 389,8 Ωm . Nilai resistivitas pada lapisan ke dua berkisar antara 72,0 Ωm - 1556,2 Ωm . Nilai resistivitas pada lapisan ke tiga berkisar antara 19,3 Ωm - 661,9 Ωm . Nilai resistivitas pada lapisan ke empat berkisar antara 98,0 Ωm - 605,2 Ωm . Nilai resistivitas terkecil terdapat pada blok G dengan nilai resistivitas sebesar 19,3 Ωm dengan ketebalan 2,5 m diinterpretasikan sebagai lapisan lempung, sedangkan nilai resistivitas terbesar terdapat pada blok B dengan nilai resistivitas sebesar 1556,2 Ωm dengan ketebalan 19,5 m diinterpretasikan sebagai lapisan kerikil kering.

Kata Kunci : *Geolistrik, Resistivitas, Ketebalan, Litologi*

PENDAHULUAN.

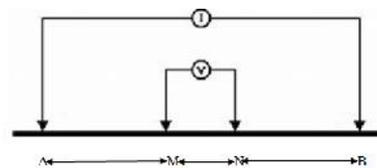
Bumi tersusun atas beberapa lapisan, dimana setiap lapisannya memiliki parameter fisis tersendiri yang disebut dengan resistivitas. Struktur bumi berlapis mengakibatkan adanya perbedaan resistivitas pada tiap lapisan.

Metode yang banyak dipakai dalam eksplorasi geofisika adalah metode geolistrik. Metode geolistrik merupakan salah satu metode eksplorasi geofisika yang menggunakan sifat kelistrikan bumi untuk mempelajari keadaan bawah permukaan seperti stratigrafi, struktur litologi, distribusi sifat material dan sebagainya (Ali dan Za'ari, 2003).

Metode resistivitas dengan konfigurasi elektroda Schlumberger dilakukan dengan cara mengkondisikan jarak antara elektroda potensial dan jarak antar elektroda arus berubah secara bertahap (Sheriff, 2002). Pengukuran resistivitas pada arah vertical atau *Vertical Electrical Sounding* (VES) merupakan salah satu metode geolistrik resistivitas untuk menentukan perubahan resistivitas lapisan bawah tanah terhadap kedalaman yang bertujuan untuk mempelajari variasi resistivitas batuan dibawah permukaan bumi secara vertikal (Telford, 1990).

Metode Geolistrik

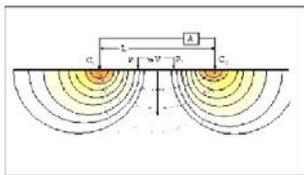
Metode pengukuran resistivitas dilakukan dengan cara mengalirkan arus DC ke dalam tanah dengan menggunakan dua buah elektroda arus A dan B yang ditancapkan ke dalam tanah dengan jarak tertentu. Tegangan listrik yang terjadi di permukaan tanah diukur dengan menggunakan resistivimeter yang terhubung melalui dua buah elektroda beda potensial M dan N yang jaraknya lebih pendek daripada jarak elektroda arus A dan B. Posisi jarak elektroda AB diubah menjadi lebih besar, maka tegangan listrik yang terjadi pada elektroda MN ikut berubah sesuai dengan informasi jenis batuan yang ikut terinjeksi arus listrik pada kedalaman yang lebih besar, dengan asumsi bahwa kedalaman lapisan batuan yang bisa ditembus oleh arus listrik ini sama dengan separuh dari jarak AB yang biasa disebut $AB/2$, maka diperkirakan pengaruh dari injeksi aliran arus listrik ini berbentuk setengah bola dengan jari-jari $AB/2$ (Sudaryo, 2008) dapat dilihat seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Konfigurasi Elektroda Schlumberger (Telford, 1990)

Dua Sumber Titik Arus Dipermukaan

Jarak antara dua elektroda arus tidak terlalu besar, potensial disetiap titik dekat permukaan akan dipengaruhi oleh kedua elektroda arus tersebut, sehingga equipotensial yang dihasilkan dari kedua titik sumber ini bersifat lebih kompleks dibandingkan sumber arus tunggal. Bila dibuat penampang melalui sumber C_1 dan C_2 dapat dilihat pola distribusi bidang equipotensial seperti Gambar 2.



Gambar 2. Equipotensial dan garis arus dari dua titik sumber di permukaan Bumi (**Reynolds, 1997**)

Perbedaan potensial antara dua titik yang ditimbulkan oleh sumber arus listrik C_1 dan C_2 , maka dua buah elektroda potensial P_1 dan P_2 ditempatkan di dekat sumber seperti pada Gambar 2 diatas dengan menerapkan persamaan 1, maka potensial pada titik P_1 yang disebabkan elektroda C_1 adalah sebagai berikut (**Telford, 1990**).

$$V_{11} = \left(\frac{I\rho}{2\pi}\right)\frac{1}{r_1} \quad (1)$$

$$V_{12} = -\left(\frac{I\rho}{2\pi}\right)\frac{1}{r_2} \quad (2)$$

$$\Delta P_1 = V_{11} + V_{12} = \frac{I\rho}{2\pi}\left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2}\right) \quad (3)$$

Potensial untuk elektroda P_2 akibat arus C_1 dan C_2 adalah:

$$\Delta P_2 = V_{21} + V_{22} = \frac{I\rho}{2\pi}\left(\frac{1}{r_3} - \frac{1}{r_4}\right) \quad (4)$$

Beda potensial antara P_1 dan P_2 dapat ditulis sebagai berikut :

$$\Delta V = \frac{I\rho}{2\pi}\left\{\left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2}\right) - \left(\frac{1}{r_3} - \frac{1}{r_4}\right)\right\} \quad (5)$$

$$\Delta V = \frac{I\rho}{2\pi}\left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} - \frac{1}{r_3} + \frac{1}{r_4}\right) \quad (6)$$

Harga faktor geometri (k) didapat dengan memperhatikan Gambar 1, dimana elektroda AB akan bergerak keluar untuk suatu jarak MN tertentu. Faktor geometri didapat dengan perbandingan AB dan MN. Berdasarkan hukum Ohm, maka rumus dapat diturunkan sebagai berikut:

$$\rho = k \frac{\Delta V}{I} \quad (7)$$

$$k = \frac{I\rho}{\Delta V} \quad (8)$$

METODE PENELITIAN

Penelitian yang dilakukan dengan metode geolistrik yang di ambil pada titik-titik yang lokasinya ditentukan di setiap blok Perumnas Griya Bina Widya UNRI Kelurahan Simpang Baru Kecamatan Tampan. Langkah-langkah pengukuran menggunakan metode geolistrik adalah sebagai berikut: (2.4)

1. Mengukur panjang lintasan yang akan diteliti. (2.6)
2. Menentukan titik tengah dari panjang lintasan sebagai titik acuan dimulainya pengukuran.

3. Menghubungkan kabel-kabel pada elektroda arus dan elektroda potensial dan menghubungkannya ke alat resistivimeter.
4. Menancapkan elektroda arus dan elektroda potensial pada tanah dengan kedalaman 15 cm.
5. Mengatur jarak elektroda yakni jarak elektroda potensial (MN) adalah 2 meter dan jarak elektroda arus (AB) adalah 6 meter.
6. Hubungkan alat resistivimeter ke accu, kemudian catat hasil awalnya. Pindahkan masing-masing elektroda arus sejauh dua meter dan masing-masing elektroda potensial sejauh satu meter sampai dengan panjang lintasan yang diukur selesai.
7. Lakukan pengambilan data di titik selanjutnya dengan langkah yang sama pada titik pertama dengan mengatur spasi antara elektroda arus dan elektroda potensial.

Pengolahan Data

Hasil pengukuran yang didapatkan dari lokasi penelitian berupa data resistivitas yang diolah dengan menggunakan software VES (*Vertical Electrode Sounding*). Data resistivitas terlebih dahulu dihitung nilai resistivitasnya (7), kemudian nilai faktor geometrinya dihitung dengan menggunakan persamaan (8).

Langkah-langkah penggunaan software VES untuk memproses data geolistrik adalah sebagai berikut :

1. Data hasil pengukuran berupa nilai elektroda arus, nilai elektroda potensial, kuat arus dan tegangan diolah dengan program Excel untuk menentukan faktor geometri dan nilai resistivitasnya.
2. Data yang diolah di program Excel kemudian diinput ke software VES dengan memasukkan nilai AB/2 dan nilai resistivitasnya.
3. Setelah nilai dimasukkan, akan muncul hasil pengolahan data berupa grafik dengan nilai-nilai resistivitas pada setiap lapisannya beserta dengan nilai-nilai ketebalannya.
4. Dari grafik yang diperoleh dapat dibuat model resistivitasnya dengan melihat litologinya yang sesuai dengan nilai-nilai resistivitas serta ketebalannya

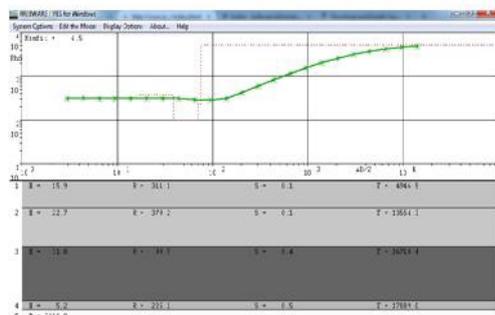
Membuat Model Resistivitas Lapisan Bawah Tanah

Model resistivitas lapisan bawah tanah dapat dibuat dengan melihat litologi-litologi yang sama di setiap lapisan pada blok-blok lokasi penelitian. Kemudian setiap lapisan yang memiliki litologi yang sama

akan dihubungkan sehingga akan diperoleh model resistivitas lapisan bawah tanahnya.

HASIL PENELITIAN

Hasil pengukuran lapangan yang telah dilakukan diolah dengan menggunakan software VES dengan terlebih dahulu menghitung nilai resistivitas dan faktor geometrinya. Setelah dilakukan pengolahan data menggunakan VES maka didapatkan nilai resistivitasnya beserta ketebalannya. Hasil pengolahan yang diperoleh dapat dibuat model resistivitas lapisan bawah tanah berdasarkan litologinya. Hasil pengolahan dengan menggunakan software VES dapat dilihat pada Gambar 3.

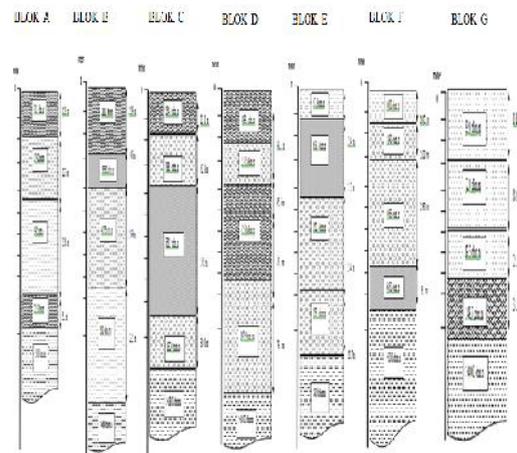


Gambar 3. Grafik data geolistrik di Perumnas Griya BinaWidya Unri Blok A

Pada Gambar 3 dapat dilihat ada empat lapisan yang terdapat pada blok A dengan nilai resistivitas yang berbeda-beda.

Setelah diperoleh nilai resistivitas beserta nilai ketebalan tiap-tiap lapisannya, maka dapat dibuat model

resistivitas lapisan bawah tanahnya. Model resistivitas di Perumnas Griya Bina Widya UNRI dapat dilihat pada Gambar 4 sebagai berikut ini.



Gambar 4. Penampang Interpretasi Data Geolistrik Di Blok A-G Perumnas Griya Bina Widya UNRI

Berdasarkan hasil inversi pada Gambar 4 menunjukkan lokasi penelitian di blok A terdapat empat lapisan. Lapisan pertama dengan nilai resistivitas 311.1 ohm meter dengan ketebalan lapisan 15.9 meter diinterpretasikan sebagai lapisan batu pasir. Lapisan kedua dengan nilai resistivitas 379.2 ohm meter dengan ketebalan lapisan 22.7 meter diinterpretasikan sebagai lapisan kerikil. Lapisan ketiga dengan nilai resistivitas 99.5 ohm meter dengan ketebalan lapisan 31.8 meter yang diinterpretasikan sebagai lapisan lempung. Lapisan keempat dengan nilai resistivitas 225.1 ohm meter dengan ketebalan lapisan 5.2 meter yang diinterpretasikan sebagai lapisan batu pasir.

Kesimpulan

Setelah dilakukan penelitian menggunakan metode geolistrik konfigurasi elektroda Schlumberger pada tujuh blok di Perumahan Griya Bina Widya Unri maka didapatkan beberapa kesimpulan, yaitu :

1. Formasi lapisan batuan pertama pada blok A sampai dengan blok G dengan nilai resistivitasnya berkisar antara 97,3 ohm meter sampai dengan 389,8 ohm meter. Nilai resistivitas pada lapisan ke dua berkisar antara 72,0 ohm meter sampai dengan 1556,2 ohm meter. Nilai resistivitas pada lapisan ke tiga berkisar antara 19,3 ohm meter sampai dengan 661,9 ohm meter. Nilai resistivitas pada lapisan ke empat berkisar antara 98,0 ohm meter sampai dengan 605,2 ohm meter.
2. Nilai resistivitas terkecil terdapat pada blok G dengan nilai resistivitas sebesar 19,3 ohm meter dengan kedalaman 2,5 meter, sedangkan nilai resistivitas terbesar terdapat pada blok B dengan nilai resistivitas sebesar 1556,2 ohm meter dengan kedalaman 19,5 meter.
3. Model resistivitas dapat ditentukan berdasarkan nilai-nilai

resistivitas, yaitu model empat lapis dengan litologinya berturut-turut adalah batu pasir, kerikil, kerikil kering dan lempung.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ali, M. N., Za'ari, Supoyo. 2003. *Eksplorasi dan Eksploitasi Sumber Daya Mineral Air Bawah Tanah Studi Kasus di Kawasan Industri*. Pasuruan : Jawa Timur.
- [2] Reynolds, J. M. 1998. *An Introduction to Applied and Environmental Geophysics*. John Wiley and Son Ltd. UK
- [3] Sheriff, R. E. 2002. *Encyclopedic Dictionary Of Applied Geophysics*. 4th edition. SEG Tulsa : Oklahoma
- [4] Sudaryo, Broto dan Rohima, S. A. 2008. *Pengolahan Data Geolistrik Dengan Metode Schlumberger*. Teknik Geologi UNDIP. Vol. 29 No. 2. ISSN 0852-1697
- [5] Telford W. M. 1990. *Applied Geophysic*. Cambridge University Press : New York