

POLA ALIRAN AIR BAWAH TANAH DI PERUMNAS GRIYA BINA WIDYA UNRI MENGGUNAKAN METODE GEOLISTRIK KONFIGURASI ELEKTRODA SCHLUMBERGER

Muhammad Edisar, Listia Damayana, Juandi

*Jurusan Fisika FMIPA Universitas Riau Pekanbaru
email: listia.silaban@yahoo.co.id*

ABSTRACT

The research about groundwater flow pattern in Perumnas Griya Bina Widya UNRI Tampan subdistrict of Pekanbaru have been done. Groundwater flow pattern mode from one dimension geoelectric data of Schlumberger electrode configuration. Based on formation of lithology resulted from geoelectric data, resulted four formation of lithology from block A to block G of the Perumnas. From the mapping resulted groundwater flow pattern on the first formation layer groundwater flow from northeast to south the to the southwest with 10 – 39.1 meters of thickness of layers. On the second formation groundwater flow from the northeast to north the to the south with 8 – 52.8 meters of thickness of layers. The groundwater flow thrith layers from the northeast to the southeast thickness in this layers 2.5 – 75.8 meters. Forwhile groundwater flow on the fourth layers from the north to the southeast by the thickness from 3.5 – 79.1 meters.

Keywords : *Flow Pattern, Groundwater, Schlumberger configuration, Geolistrik Method*

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian tentang pola aliran air bawah tanah di Perumnas Griya Bina Widya UNRI Kelurahan Simpang Baru Kecamatan Tampan Pekanbaru. Pola aliran air bawah tanah dibuat menggunakan data pengukuran geolistrik satu dimensi dengan konfigurasi elektroda Schlumberger. Berdasarkan formasi litologi bawah tanah yang diperoleh dari data geolistrik, maka diperoleh hasil penelitian untuk tujuh blok dari blok A sampai dengan blok G di daerah penelitian terdapat empat lapisan formasi. Hasil pemetaan pola aliran air bawah tanah menunjukkan bahwa pada formasi lapisan pertama arah aliran air bawah tanah dari arah timur laut ke selatan lalu barat daya dengan ketebalan lapisan mulai dari 10 sampai 39,1 meter. Pola aliran air bawah tanah pada lapisan kedua adalah dari arah timur laut ke utara lalu selatan, ketebalan lapisan kedua ini mulai dari 8 sampai 52,8 meter. Pola aliran air bawah tanah pada formasi lapisan ketiga adalah dari arah timur laut ke selatan, dengan ketebalan lapisan ketiga ini sebesar 2,5 sampai 75,8 meter. Sementara untuk formasi lapisan keempat dengan ketebalan mulai 2,5 sampai 79,1 meter, pola aliran air bawah tanah mengalir dari arah utara ke tenggara.

Kata Kunci : Pola Aliran, Air tanah, Konfigurasi Schlumberger, Metode Geolistrik

PENDAHULUAN

Air merupakan hal yang penting dalam kelangsungan hidup di bumi ini. Air merupakan sumber daya alam yang dibutuhkan oleh setiap makhluk hidup termasuk manusia untuk memenuhi kebutuhan hidupnya. Air adalah zat atau materi penting bagi semua bentuk kehidupan sampai saat ini di bumi. Air dapat berwujud cairan, es (padat) dan uap/gas (Parker, 2007).

Bagi Indonesia yang merupakan negara agraris dan tengah merintis arah pembangunan nasional menuju era industrilisasi, peranan sumber daya air sangat menentukan, oleh karena itu kelangsungan sumber daya air permukaan maupun air tanah harus mendapat proteksi dari manusia dengan sebaik-baiknya.

Air tanah merupakan komponen dari hidrologi (*hydrology cycle*) yang melibatkan banyak aspek bio-geo-fisik. Pemanfaatan air tanah sebagai sumber pasokan air bersih berbagai keperluan cenderung terus meningkat, sementara pemanfaatan lahan di daerah resapan air tanah (*recharge area*) mengalami peningkatan. Metode geolistrik merupakan metode yang banyak sekali digunakan dan hasilnya cukup baik (Bisri, 1991). Pendugaan geolistrik ini didasarkan pada jenis material yang berbeda akan mempunyai tahanan jenis yang berbeda.

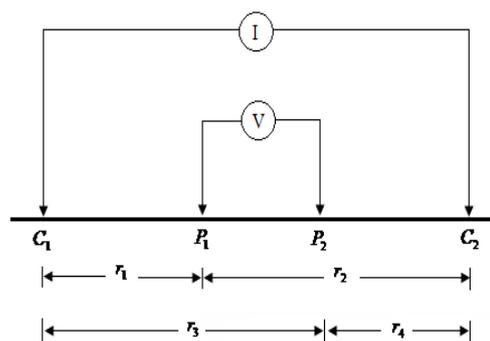
TINJAUAN PUSTAKA

Kondisi air tanah dipengaruhi oleh iklim, kondisi geologi, geomorfologi dan penutup lahan serta aktivitas manusia. Selain air sungai dan air hujan, air tanah juga mempunyai peranan yang sangat

penting terutama dalam menjaga keseimbangan dan ketersediaan air.

Penyelidikan air tanah dapat dilakukan dari permukaan tanah maupun dari bawah tanah (Seyhan, 1990). Beberapa metode penyelidikan permukaan tanah yang dapat dilakukan, diantaranya : metode geologi, metode gravitasi, metode magnet, metode seismik, dan metode geolistrik. Metode geolistrik ialah salah satu metode dalam geofisika yang mempelajari sifat aliran listrik didalam bumi dan bagaimana cara mendeteksinya dipermukaan bumi.

Prinsip kerja dari metode geolistrik adalah mengalirkan arus listrik ke dalam bumi melalui dua elektroda arus dan dua elektroda potensial, sehingga nilai resistivitasnya dapat dihitung. Metode geolistrik resistivitas merupakan metode geolistrik yang mempelajari sifat resistivitas (tahanan jenis) listrik dari lapisan batuan di dalam bumi (Azhar dan Handayani, 2004).



Gambar 1. Dua pasang elektroda arus dan potensial pada permukaan medium homogen isotropis dengan tahanan jenis ρ (Bahri, 2005).

Potensial pada titik P₁ akibat elektroda arus C₁ adalah:

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

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

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

Dengan cara yang sama, potensial untuk elektroda P₁ dan P₂ akibat arus C₁ dan C₂ adalah:

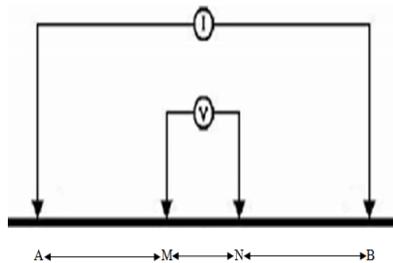
$$\Delta P_2 = V_{21} + V_{22} = \frac{I\rho}{2\pi} \left(\frac{1}{r_3} - \frac{1}{r_4}\right) \quad (4)$$

Sehingga beda potensial antara P₁ dan P₂ dapat ditulis sebagai berikut:

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

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

Berikut adalah gambar susunan elektroda konfigurasi Schlumberger.



Gambar 2. Susunan Elektroda Konfigurasi Schlumberger (Bahri, 2005).

Konfigurasi schlumberger susunan elektrodanya dilakukan dengan menempatkan elektroda-elektroda pada satu garis lurus dan jarak elektroda diatur secara periodik, sedangkan elektroda arus berpindah-pindah selama pengukuran berlangsung. Harga faktor geometri

(k) didapat dengan memperhatikan gambar 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 diambil 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:

1. Mengukur panjang lintasan yang akan diteliti.
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 di tanah dengan kedalaman 15 cm.
5. Mengatur jarak elektroda yakni jarak elektroda potensial (MN) 2 meter dan jarak elektroda arus (AB) adalah 6 meter.
6. Hubungkan alat resistivimeter ke accu, kemudian catat hasil awal Pindahkan masing-masing elektroda arus sejauh 2 meter

dan masing-masing elektroda potensial sejauh 1 meter sampai dengan panjang lintasan yang diukur habis.

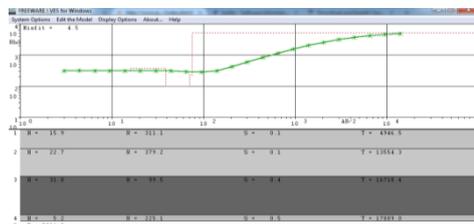
7. Lakukan pengambilan data di titik selanjutnya dengan langkah yang sama pada titik pertama dengan mengatur spasi antara elektroda arus dan elektroda potensial.

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Pengukuran Dan Pengolahan Data Geolistrik

Hasil pengukuran yang dilakukan di Perumnas Griya Bina Widya UNRI dengan menggunakan metode geolistrik konfigurasi Schlumberger, dengan mengukur nilai tegangan dan arus maka didapat nilai resistivitas. Pengolahan data dengan menggunakan program VES (*Vertical Electrical Sounding*). Hasil yang akan didapat dari program ini menunjukkan lapisan-lapisan tanah dan jenis litologi yang terdapat pada lapisan tersebut.

Pengukuran yang dilakukan di perumnas Griya Bina Widya UNRI, maka dapat dihitung nilai resistivitas di tiap-tiap data dan didapat hasil pengolahan data.



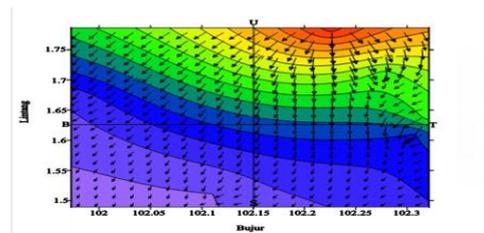
Gambar 3. Grafik Interpretasi Data Geolistrik

Berdasarkan hasil inversi pada Gambar 3 menunjukkan lokasi penelitian di terdapat empat lapisan. Lapisan pertama dengan nilai resistivitas 311,1 ohm meter dengan

ketebalan lapisan 15,9 meter diinterpretasikan sebagai lapisan penutup yang merupakan batu pasir. Lapisan kedua dengan nilai resistivitas 379,2 ohm meter dengan ketebalan lapisan 22,7 meter diinterpretasikan sebagai lapisan yang terdapat 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.

4.2 Hasil Pemetaan Pola Aliran Air Bawah Tanah

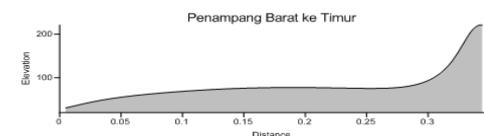
Hasil pemetaan pola aliran air bawah tanah diperoleh dengan memasukkan nilai koordinat lintang pada sumbu X, bujur sebagai sumbu Y dan data ketebalan lapisan sebagai sumbu Z pada program software Surfer, sehingga diperoleh hasil seperti pada gambar di bawah ini.



Gambar 4. Hasil Peta Kontur Lapisan



Gambar 5. Profile Penampang Utara ke Selatan



Gambar 6. Profile Penampang Barat ke Timur.

Berdasarkan hasil pemetaan pola aliran air bawah tanah dengan menggunakan software Surfer 11. Setelah dilakukan pemetaan ini, maka dapat dianalisa pola aliran air tanah pada perumahan ini. Hasil pemetaan pada lapisan yang ditunjukkan pada Gambar 4 dapat dianalisa pola aliran air tanah pada lapisan ini dari timur laut ke selatan kemudian ke barat daya. Profile Penampang utara ke selatan ditunjukkan pada Gambar 5 dan profile penampang barat ke timur ditunjukkan pada Gambar 6. Profile ini berdasarkan pada GPS yang digunakan pada penelitian.

KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil berdasarkan penelitian yang telah dilakukan antara lain:

1. Pada lokasi penelitian terdapat empat lapisan. Lapisan pertama dengan nilai resistivitas 311,1 ohm meter dengan ketebalan lapisan 15,9 meter diinterpretasikan sebagai lapisan penutup yang merupakan batu pasir. Lapisan kedua dengan nilai resistivitas 379,2 ohm meter dengan ketebalan lapisan 22,7 meter diinterpretasikan sebagai lapisan yang terdapat 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.
2. Pola aliran air tanah pada perumahan ini dapat dianalisa pola aliran air tanahnya pada

mengalir dari arah timur laut ke selatan lalu ke barat daya.

DAFTAR PUSTAKA

- Azhar, Handayani G, 2004. Penerapan Metode Geolistrik Konfigurasi Schlumberger Untuk Menentukan Tahanan Jenis Batubara. Institut Teknologi Bandung(ITB). Bandung.
- Bahri, 2005. *Hand Out Mata Kuliah Geofisika Lingkungan dengan topik Metoda Geolistrik Resistivitas*, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam ITS, Surabaya.
- Bisri, Mohammad, 1991. "Aliran Air Tanah.Malang", Fakultas Teknik Universitas Brawijaya.
- Parker, Steve, 2007. *Tata Surya – Just the Facts*. Penerjemah Soni Astranto, S.Si. Erlangga for Kids, Penerbit Erlangga
- Seyhan, Ersin. 1990. *Dasar-Dasar Hidrologi*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.380 hlm.