



## Aplikasi Metode Geolistrik Konfigurasi Schlumberger untuk Mengidentifikasi Lapisan Air Tanah di Desa Ulak Patian Rokan Hulu Riau

Yeza Febriani, Sohibun

Program Studi Pendidikan Fisika FKIP Universitas Pasir Pengaraian

Email korepondensi: yezafebriani@upp.ac.id

DOI: <https://doi.org/10.20527/flux.v15i2.5651>

Submitted: 25 Desember 2018; Accepted: 01 Mei 2019

**ABSTRACT-** Study about Application of Schlumberger configuration geoelectric method to identify the groundwater layer in Ulak Patian Village, Rokan Hulu, Riau has been done. Data is processed using software progress to produce a vertical cross section between resistivity and the depth of each layer. At *Sounding* point 1, ground water is found at a depth of 11-34 m with a type of resistance value of 52  $\mu\text{m}$ . This layer is thought to be associated with a layer of sand. At *Sounding* point 2, ground water is found at a depth of 5-17 m, with a type of resistivity of 21  $\mu\text{m}$ . At *Sounding* point 3, ground water was found at a depth of 5-35 m, with the value of type resistances 11.79  $\Omega\cdot\text{m}$  and 48.39  $\Omega\cdot\text{m}$ . This layer is associated with a layer of sand.

**KEYWORDS:** Ground water, Schlumberger Configuration, Geoelectric Method

### PENDAHULUAN

Air merupakan kebutuhan pokok setiap makhluk hidup. Air sangat penting dalam kehidupan karena makhluk hidup tidak dapat hidup tanpa adanya air (Saranga, As'ari, & Tongkukut, 2016). Jumlah penduduk yang semakin meningkat, membutuhkan jumlah air yang cukup. Suatu daerah yang memiliki air terbatas sulit untuk memenuhi kebutuhan penduduk yang tinggi apalagi di waktu musim kemarau. Meskipun air ada dalam jumlah yang sangat banyak di bumi dan juga bersifat dapat diperbaharui, peningkatan jumlah penduduk dan permintaan menghasilkan masalah yang serius terutama berkaitan dengan semakin berkurang sumber air. Air tersebut dapat berasal dari air hujan, air permukaan dan air tanah yang disesuaikan dengan jenis kebutuhan dan kondisi daerahnya. Ketika kedua sumber air (air hujan dan air permukaan) mengalami krisis, alternatif yang diambil adalah penggunaan air tanah karena selain murah juga mudah

mendapatkannya. Air tanah merupakan air yang mengisi seluruh pori-pori dalam suatu formasi geologi dan terdistribusi lebih luas dibanding air permukaan (Todd, 1980).

Pencarian sumber air tanah secara tak langsung adalah dengan melakukan survei atau pemetaan air tanah terlebih dahulu, sebelum dilakukan pemboran dengan menggunakan metode geofisika yaitu metode geolistrik resistivitas. Metode geolistrik resistivitas merupakan salah satu metode geofisika yang digunakan untuk mempelajari sifat resistivitas dari lapisan batuan di bawah permukaan (Manrulu, Nurfalaq, & Hamid, 2018). Metode geolistrik yang digunakan pada penelitian ini adalah metode geolistrik konfigurasi Schlumberger. Metode ini banyak digunakan dalam penyelesaian permasalahan mengenai air tanah (Nejad, 2009) seperti penentuan ketebalan, kedalaman, batas lapisan air tanah (Bello & Makinde, 2007; Omosuyi, Deyemo, Adegoke, 2007; Asfahani, 2006; Ismailmohamaden, 2005), penentuan

zona potensial air tanah (Akaolisa, 2006; Oseji, Atakpo, & Okolie, 2005) dan penentuan kualitas air tanah (Arshad, Cheema, & Ahmed, 2007).

Masyarakat Desa Ulak Patian Kabupaten Rokan Hulu pada umumnya memanfaatkan air tanah untuk keperluan domestik. Terlihat dari sumbernya, potensi air tanah dari segi kuantitas di daerah ini diperkirakan cukup. Permasalahannya adalah distribusi air tersebut tidak merata di setiap tempat.

### Metode Geolistrik Resistivitas

Metode geolistrik resistivitas merupakan salah satu metode geofisika yang mempelajari bumi dan lingkungannya berdasarkan sifat-sifat kelistrikan batuan (Sedana, As'ari, & Tanauma, 2015). Pada metode ini arus listrik dialirkan ke dalam permukaan bumi melalui dua buah elektroda arus dan elektroda potensial yang masing-masing ditancapkan ke tanah. Setelah diketahui nilai potensial dan arusnya, maka dapat diperoleh nilai resistivitasnya. Berdasarkan nilai resistivitas struktur lapisan bawah permukaan bumi dapat diketahui jenis material pada lapisan tersebut. yang disajikan pada Tabel 1.

Dalam melakukan interpretasi data geolistrik, diperlukan sebuah pemahaman geologi yang baik dan menafsirkan kenampakan citra bawah permukaan kedalam bentuk litologi ataupun struktur batuan. Setiap lapisan batuan memiliki sifat resistivitas yang khas yang memiliki nilai resistivitas masing-masing (Nurfalaq et al., 2018).

### Konfigurasi Schlumberger

Penelitian ini menggunakan konfigurasi Schlumberger. Susunan elektroda konfigurasi Schlumberger disajikan seperti pada Gambar 2. Dari Gambar 2, persamaan resistivitas semu untuk konfigurasi ini dirumuskan menjadi.

$$\rho_a = \pi n(n+1)a \frac{\Delta V}{I} \quad (1)$$

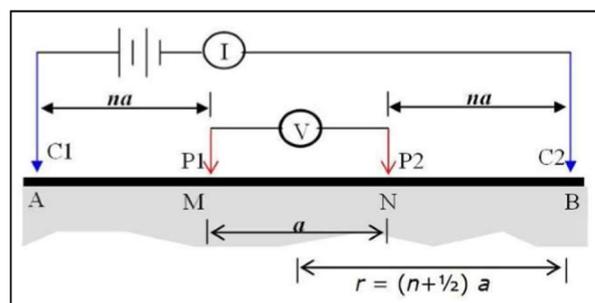
Dengan  $\rho_a$  adalah resistivitas semu ( $\Omega m$ ),  $\pi n(n+1)a$  adalah faktor geometri,  $\Delta V$  adalah

beda potensial (Volt) dan  $I$  adalah besar kuat arus (ampere).

**Tabel 1 Resistivitas material**

Jenis material	Resistivitas ( $\Omega m$ )
Igneous and Metamorphic Rocks	
Granite	$5 \times 10^3 - 10^6$
Basalt	$10^3 - 10^6$
Slate	$6 \times 10^2 - 4 \times 10^7$
Marble	$10^2 - 2,5 \times 10^8$
Quartzite	$10^2 - 2 \times 10^8$
Sedimentary Rocks	
Sandstone	$8 - 4 \times 10^3$
Shale	$20 - 2 \times 10^3$
Limestone	$50 - 4 \times 10^2$
Soils and water	
Clay	1-100
Alluvium	10-800
Groundwater	10-100
Sea water	0,2

(Sumber: Loke, 1999)



**Gambar 2 Susunan Elektroda konfigurasi Schlumberger**

### METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Desa Ulak Patian Kabupaten Rokan Hulu Riau. Metode pengukuran yang digunakan adalah *Vertical Electrical Sounding* (VES) dengan menggunakan konfigurasi *Schlumberger*. Terdiri dari tiga titik *Sounding* yang memiliki panjang bentangan masing-masing yaitu 200, 190, dan 160 m. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah 1 unit georesist 505S, Peta geologi, GPS, *software* progress. Data yang diperoleh dari hasil pengukuran di lapangan berupa data kuat arus ( $I$ ) dan beda potensial ( $V$ ) setiap lintasan, kemudian dihitung nilai tahanan jenis ( $\rho_a$ ) dan dilanjutkan dengan pengolahan

menggunakan *software* Progress. Berdasarkan hasil pengolahan data tersebut diperoleh penampang geolistrik tahanan jenis vertikal terhadap kedalaman.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### *Sounding 1*

Titik *Sounding 1* terletak pada N 01° 10' 23,04" dan E 100° 40' 22,10" dan pada ketinggian 14 m di atas permukaan air laut. Setelah akuisisi, data diolah dengan *software* progress dengan tingkat kesalahan RMS 4,8%. Kesalahan yang cukup kecil (di bawah 10%) ini menunjukkan bahwa data yang diperoleh cukup baik. Secara umum nilai tahanan jenis dapat digolongkan kedalam beberapa lapisan iso-resistivitas (tahanan jenis sama). Nilai tahanan jenis yang berasosiasi dengan lapisan air tanah adalah 1-100  $\Omega$ m (Loke, 1999).

Pada kedalaman 0-0,5 m, nilai tahanan jenis sebesar 2,69  $\Omega$ m. Ini merupakan lapisan penutup tanah yang kemungkinan berasal dari tanah bercampur humus. Pada kedalaman 1-2 m, nilai tahanan jenis meningkat yaitu 38,45  $\Omega$ m. Lapisan ini kemungkinan lapisan air permukaan, Sebagian warga disekitar memiliki sumur galian sekitar kedalaman ini. Kedalaman 2-4 m, nilai tahanan jenis sebesar 124  $\Omega$ m, lapisan ini diduga adalah lapisan kerikil. Pada lapisan ini tidak menyimpan air.

Pada kedalaman 5-10 m. Nilai tahanan jenis didominasi oleh tahanan jenis 6  $\Omega$ m. Lapisan ini merupakan lapisan peralihan dari lapisan kerikil ke lapisan lempung. Lapisan ini meloloskan air hanya saja sedikit. Pada kedalaman 11-34 m, nilai tahanan jenis pada lapisan meningkat sebesar 52  $\Omega$ m. Diyakini lapisan ini merupakan lapisan pasir sehingga mampu meloloskan air dengan baik. Lapisan ini diduga merupakan lapisan air tanah dengan ketebalan lapisan hingga 23 m. Pada kedalaman 35-50 m, nilai tahanan jenis pada lapisan menurun menjadi 3,88  $\Omega$ m. Lapisan ini merupakan lapisan lempung yang sulit

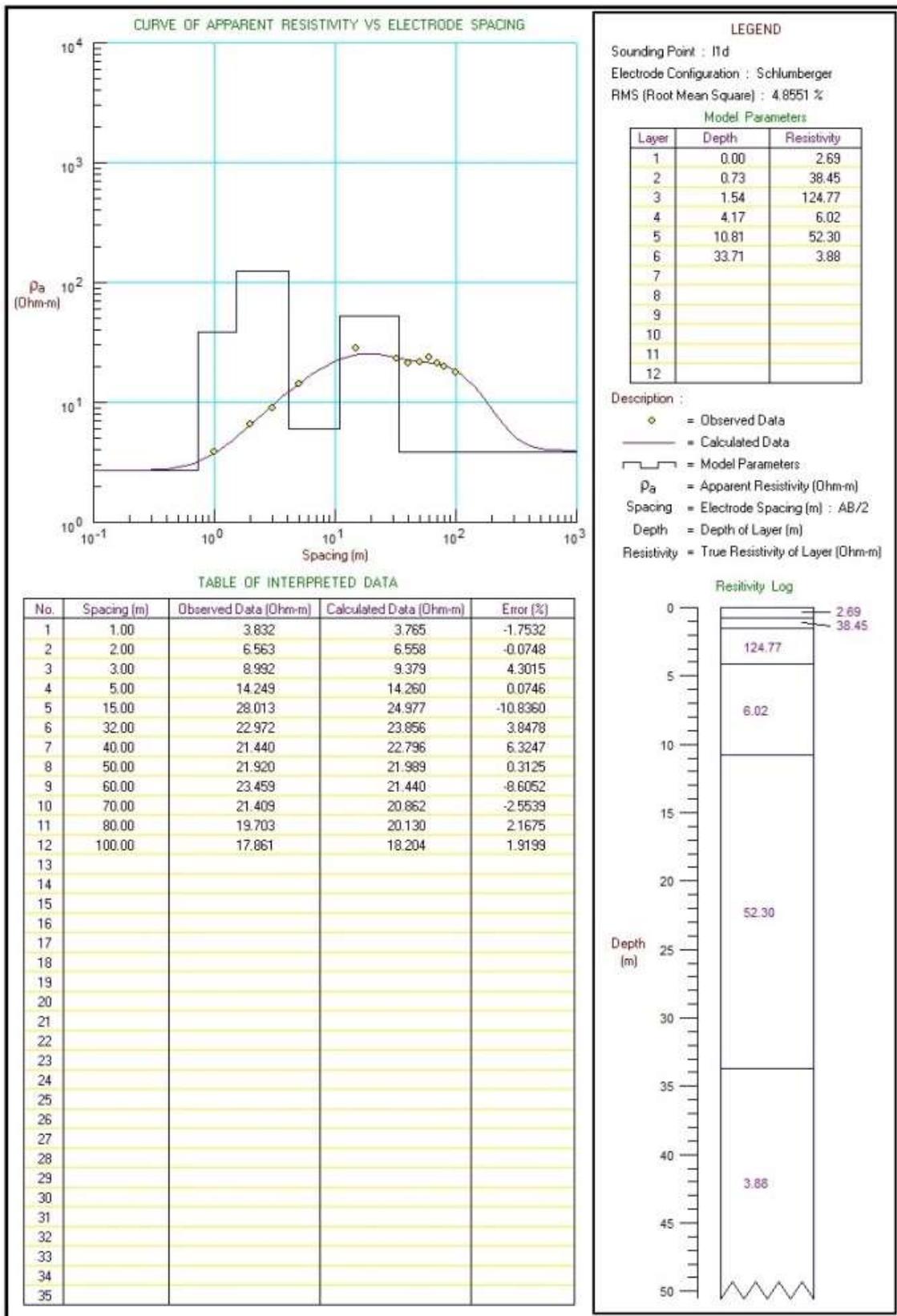
meloloskan air.

### *Sounding 2*

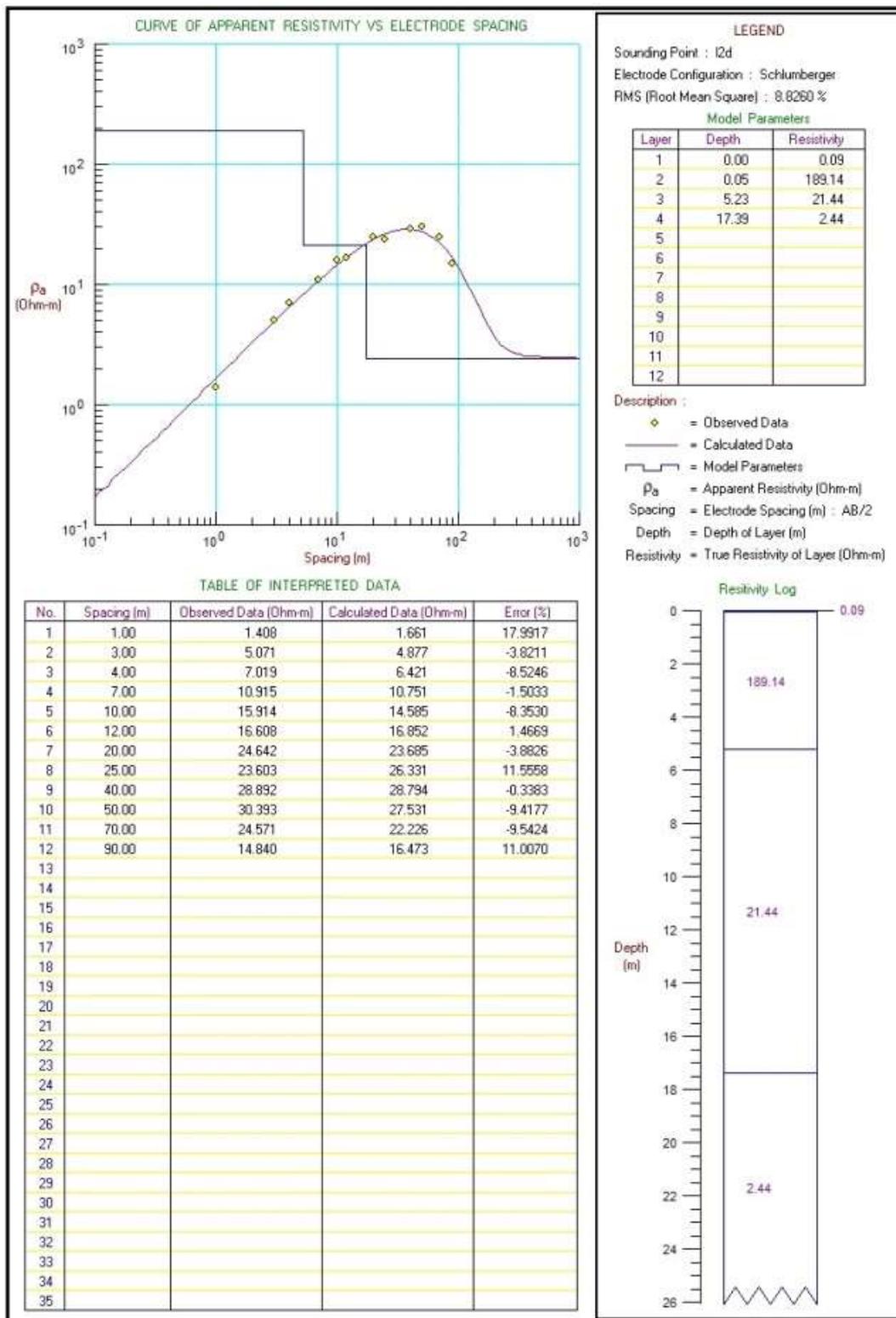
Posisi titik *Sounding 2* terletak pada N 01° 10' 24,25" dan E 100° 40' 23,19" serta pada ketinggian 16 m di atas permukaan air laut. Data diolah dengan menggunakan perangkat lunak progress, dengan kesalahan RMS 8,8 %. Nilai tahanan jenis pada lokasi ini dapat digolongkan ke dalam beberapa lapisan iso-resistivitas yaitu Pada kedalaman 0 m, nilai tahanan jenis bernilai rendah antara 0,09  $\Omega$ m. Ini adalah lapisan soil. Pada kedalaman 1-5 m, nilai tahanan jenis meningkat sebesar 189  $\Omega$ m. Lapisan ini diduga lapisan kerikil yang tidak mengandung air. Pada kedalaman 5-17 m, nilai tahanan jenis sebesar 21  $\Omega$ m. Lapisan ini merupakan lapisan yang dapat meloloskan air. Lapisan ini diduga merupakan lapisan pasir dengan ketebalan lapisan sekitar 12 m.

### *Sounding 3*

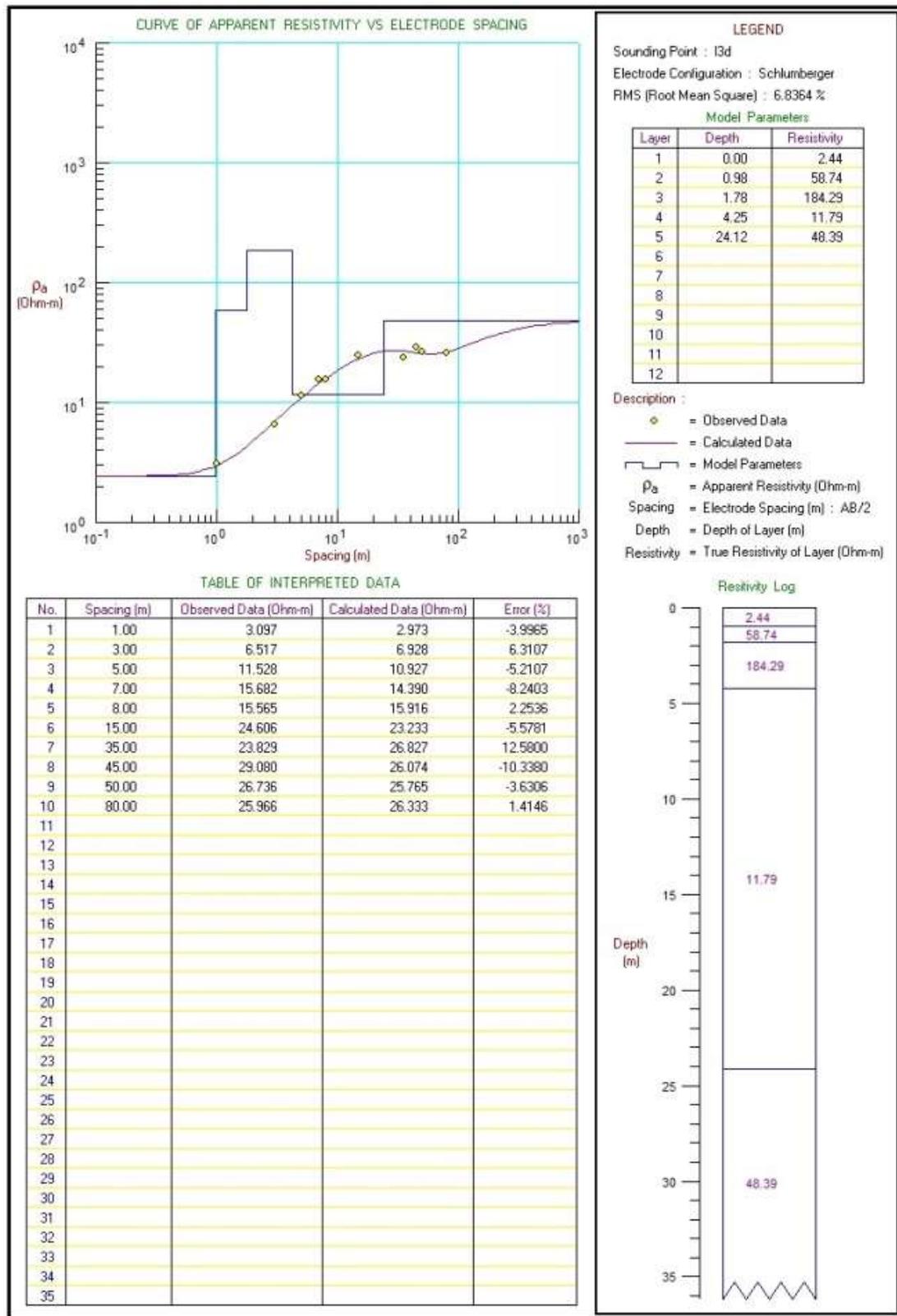
Lokasi titik *Sounding 3* di desa Ulak Patian terletak pada koordinat N 01° 10' 24,32" dan E 100° 40' 22,21". Pada ketinggian 15 m dpl dengan tingkat kesalahan RMS 6,8 %. Data geolistrik yang diperoleh dapat diinterpretasi sampai kedalaman 35 m. Nilai tahanan jenis dapat digolongkan ke dalam beberapa lapisan iso-resistivitas (tahanan jenis sama. Pada kedalaman 0-1 m, nilai tahanan jenis sebesar 2,44  $\Omega$ m. Lapisan ini merupakan lapisan lempung. Pada kedalaman 1-2 m, nilai tahanan jenis sebesar 58,74  $\Omega$ m. Nilai tahanan jenis ini berasosiasi dengan air tanah. Lapisan ini diduga kurang baik dijadikan sumber air tanah dikarenakan ketebalan lapisan hanya 1 m. Pada kedalaman 2-4 m, nilai tahanan jenis sebesar 184  $\Omega$ m. Lapisan ini merupakan lapisan kerikil yang tidak dapat meloloskan air. Tahanan jenis 11,79 dan 48,39  $\Omega$ m terdapat pada kedalaman 5-35 m. Lapisan ini diduga merupakan lapisan paling potensial dijadikan sumber air tanah dengan ketebalan hingga 30 m.



Gambar 3 Hasil pengolahan data resistivitas terhadap kedalaman pada Sounding 1



Gambar 4 Hasil pengolahan data resistivitas terhadap kedalaman pada Sounding 2



Gambar 5 Hasil pengolahan data resistivitas terhadap kedalaman pada Sounding 3

**KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa di Desa Ulak Patian ditemukan air tanah pada ketiga titik Sounding. Pada titik Sounding 1,

air tanah ditemukan pada kedalaman 11-34 m dengan nilai tahanan jenis sebesar 52  $\Omega$ m. Lapisan ini diduga berasosiasi dengan lapisan pasir. Pada titik Sounding 2, air tanah ditemukan pada kedalaman 5-17 m,

dengan nilai tahanan jenis yaitu 21  $\Omega\text{m}$ . Pada titik *Sounding* 3, air tanah ditemukan pada kedalaman 5-35 m, dengan nilai tahanan jenis 11.79  $\Omega\text{m}$  dan 48.39  $\Omega\text{m}$ . Lapisan ini berasosiasi dengan lapisan pasir.

#### UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih pada pemerintah melalui PAMSIMAS (Program Nasional Penyediaan Air Minum Dan Sanitasi Berbasis Masyarakat) yang telah memberikan bantuan penelitian kepada tim.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Akaolisa, G. (2006). Aquifer transmissivity and basement structure determination using resistivity *Sounding* at Jos Plateau state Nigeria. *Environ Monitor Assess.*, 114, 27-34.
- Arshad, M., Cheema, I. M., & Ahmed, S. (2007). Determination of lithology and groundwater quality using electrical resistivity survey. *Int. J. Agric. Biol*, 9, 143-146.
- Asfahani, I. (2006). Geoelectrical investigation for characterizing the hydrogeological conditions in semi-arid region in Khanasser valley, Syria. *J. Arid Environ*, 68, 31-52.
- Bello, A. A., & Makinde, V. (2007). Delineation of the aquifer in the South-Western part of the Nupe Basin, Kwara State, Nigeria. *J. Am. Sci.*, 3, 36-44.
- Ismailmohamaden, M. L. (2005). Electric resistivity investigation at Nuweiba Harbour Gulf of Aqaba, South Sinal, Egypt. *Egypt. J. Aquatic Res*, 31, 57-68.
- Loke, M. H. (1999). *Electrical Imaging Surveys for Environmental and Engineering Studies*. Penang: Geotomo Software.
- Manrulu, R. H., Nurfalaq, A., Hamid, I. D. (2018). Pendugaan Sebaran Air Tanah Menggunakan Metode Geolistrik Resistivitas Konfigurasi Wenner dan Schlumberger Di Kampus 2 Universitas Cokroaminoto Palopo. *Jurnal Fisika Flux*, 15(1), 6-12.
- Nejad, H. T. (2009). Geoelectric Investigation of the Aquifer Characteristics and Groundwater Potential in Behbahan Azad University Farm, Khuzestan Province, Iran. *Journal of Applied Sciences*, 9(20), 3691-3698.
- Nurfalaq, A., Nawir, A., Manrulu, R. H., & Umar, E. P. (2018). Identifikasi Akuifer Daerah Pallantikang Kabupaten Jenepono dengan Metode Geolistrik. *Jurnal Fisika FLUX*, 15(2), 117-127.
- Omosuyi, G. O., Deyemo, A. A., & Adegoke, A. O. (2007). Investigation of groundwater prospect using electromagnetic and geoelectric *Sounding* at afunbiowo, near Akure, South western Nigeria. *The Pacific Journal of Science and Technology*, 8(2), 172-182.
- Oseji, R. O., Atakpo, E. A., & Okolie, E. C. (2005). Geoelectric investigation of the aquifer characteristics and groundwater potential in Kwale, Delta state, Nigeria. *J. Applied Sci. Environ. Mgt*, 9, 157-160.
- Saranga, H. T., As'ari, A., & Tongkukut, S. H. J. (2016). Deteksi Air Tanah Menggunakan Metode Geolistrik Resistivitas Konfigurasi Wenner-Schlumberger di Masjid Kampus Universitas Sam Ratulangi dan Sekitarnya. *Jurnal Mipa Unsrat Online*, 5 (2), 70-75.
- Sedana, D., As'ari, A., & Tanauma, A. (2015). Pemetaan akuifer air tanah di jalan ringroad kelurahan malendeng dengan menggunakan metode geolistrik tahanan jenis. *Jurnal ilmiah sains*, 15(2), 33-37.
- Todd, T. (1980). *Ground Water Hydrokoi. Second Edition*. New York: Jhon wiley & Sons.