

## **IDENTIFIKASI LAPISAN AQUIFER AIR TANAH BAWAH PERMUKAAN MENGGUNAKAN METODE GEOLISTRIK DENGAN TEKNIK VES DI DESA POMBEWE, KABUPATEN SIGI, PROVINSI SULAWESI TENGAH**

**Identification of Unfurred Ground Water Aquifer Coating Using Geolistic Method  
with Ves Engineering in Pombewe Village, Sigi District, Central Sulawesi Province**

**Syamsul Syukur<sup>1)</sup>, Moh. Adnan Khaliq<sup>1)</sup>, Ichwan S. Madauna<sup>1)</sup>**

<sup>1)</sup>Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Tadulako  
syamsulsyukur@gmail.com, moh.adnan.khaliq@gmail.com, madauna@yahoo.com

### **ABSTRAK**

Tujuan yang ingin dicapai pada studi ini yakni mengidentifikasi keberadaan lapisan akuifer air tanah bawah permukaan Desa Pombewe, Kabupaten Sigi, Provinsi Sulawesi Tengah. Penelitian ini dilaksanakan di Lokasi Rencana Tempat Pemboran Air Tanah di Desa Pombewe, Kabupaten Sigi, Provinsi Sulawesi Tengah yang dimulai dari bulan Juni sampai September 2020. Metode VES atau *Vertical Electrical Sounding* adalah salah satu dari metode geolistrik. Metode VES digunakan untuk menduga lapisan-lapisan material di bawah permukaan Bumi berdasarkan sifat resistivitasnya. Nilai resistivitas ( $\rho$ ) dihitung berdasarkan data arus listrik (I) dan beda potensial (V) yang diperoleh di lapangan. Data arus listrik dan beda potensial diperoleh dari injeksi arus listrik ke bawah permukaan bumi melalui pasangan elektroda arus (C1,C2) dan elektroda potensial (P1, P2). Hasil akuisi data berupa data arus listrik dan beda potensial. Proses pengolahan data membutuhkan data resistivitas semu bukan data arus listrik (I) dan beda potensial (V). Hasil penelitian yang telah dilakukan pada lintasan GL 02 aquifer air tanah yang baik berada pada kedalaman 22 - 38 meter bmt dengan ketebalan lapisan berkisar 16 m. Lapisan Akuifer lainnya terdapat pada lapisan ke enam yang bersifat akuifer menengah sampai tinggi dengan litologi berupa batu pasir, pasir berbutir sedang sampai kasar.

Kata Kunci: Air Tanah, Desa Pombewe, Geolistrik, VES,

### **ABSTRACT**

The objective of this study is to identify the presence of a sub-surface aquifer layer of Pombewe Village, Sigi Regency, Central Sulawesi Province. This research was conducted at the Location of the Planned Groundwater Drilling Site in Pombewe Village, Regency Sigi, Province Central Sulawesi which starts from June to September 2020. The VES or Vertical Electrical Sounding method is one of the geoelectric methods. The VES method is used to estimate the layers of material below the Earth's surface based on their resistivity properties. The resistivity value ( $\rho$ ) is calculated based on the electric current data (I) and the potential difference (V) obtained in the field. Electric current and potential difference data are obtained from the injection of electric current to the subsurface of the earth through the current electrode pairs (C1, C2) and the potential electrodes (P1, P2). The results of data acquisition are electric current data and potential difference. Data processing requires pseudo resistivity data instead of electric current data (I) and potential difference (V). The results of research that have been carried out on the GL 02 aquifer line of good groundwater are at a depth of 22 - 38 meters BMT with a layer thickness ranging from 16 m. Another aquifer layer is found in the sixth layer which is medium to high aquifer with lithology in the form of sandstone, medium to coarse grained sand.

Keywords: Groundwater, Pombewe Village, Geoelectric, VES,

## PENDAHULUAN

Air tanah adalah sejumlah air di bawah permukaan bumi yang dapat dikumpulkan dengan sumur - sumur, dapat juga disebut aliran yang secara alami mengalir ke permukaan tanah melalui pancaran atau rembesan (Bouwer, 1978). Pemamfaatan air tanah merupakan upaya untuk memenuhi kebutuhan air dimasa sekarang dan yang akan datang, serta merupakan alternatif yang terbaik apabila air di permukaan sudah tidak mencukupi.

Eksploitasi air untuk kebutuhan hidup semakin meningkat dengan meningkatnya jumlah penduduk, aktivitas bandara, industri, pertanian, maupun aktivitas rumah tangga, sedangkan potensi air permukaan semakin langka dan tidak lagi dapat memenuhi kebutuhan tersebut baik dari segi kualitas maupun kuantitasnya. Untuk memenuhi kebutuhan tersebut maka digunakan air tanah, namun karena perubahan lingkungan, pengisian air tanah terus menurun, akibatnya energi untuk memperoleh air semakin meningkat, biaya hidup semakin mahal dan daya saing ekonomi semakin melemah.

Usaha yang dapat dilakukan untuk mengetahui ketersediaan potensi air-tanah dan persebarannya, salah satunya adalah melakukan survei dengan menggunakan metode geolistrik resistivitas konfigurasi Schlumberger, dari beberapa konfigurasi elektroda pada metode geolistrik, konfigurasi Schlumberger menjadi pilihan terbaik dikarenakan jangkauannya yang paling dalam (Barker, 2001).

Penyelidikan air tanah dilakukan untuk memperkirakan tempat air tanah, kedalaman antara muka pembenturan (kerikil, pasir, dan lain lain), penyelidikan air tanah dapat dilakukan dari permukaan tanah (Ersin, 1990). Masyarakat pada umumnya dalam memenuhi kebutuhan air bersih, meraka membuat sumur untuk mengambil air dibawah permukaan bumi. Sumur tersebut dibuat secara tradisional, yaitu membuat lubang hingga menjangkau titik resapan air dengan menggunakan

cangkul atau alat bor tanah. Untuk itu perlu di lakukan penelitian yang dapat mengetahui faktor-faktor yang terkait dengan kedalaman air tanah menjadi semakin penting untuk dilakukan, dengan mengetahui faktor-faktor tersebut dapat dilakukan pengendalian pengambilan air tanah.

Metode VES atau *Vertical Electrical Sounding* adalah salah satu dari metode geolistrik (Lowrie, 2007). Metode VES digunakan untuk menduga lapisan-lapisan material di bawah permukaan bumi berdasarkan sifat resistivitasnya (Telford et al., 2004). Nilai resistivitas ( $\rho$ ) dihitung berdasarkan data arus listrik (I) dan beda potensial (V) yang diperoleh di lapangan. Data arus listrik dan beda potensial diperoleh dari injeksi arus listrik ke bawah permukaan bumi melalui pasangan elektroda arus (C1,C2) dan elektroda potensial (P1, P2) (Loke, 2000).

Tujuan yang ingin dicapai pada studi ini yakni mengidentifikasi keberadaan lapisan akuifer air tanah bawah permukaan Desa Pombewe, Kabupaten Sigi, Provinsi Sulawesi Tengah.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di lokasi Rencana Tempat Pemboran Air Tanah di Desa Pombewe, Kabupaten. Sigi, Provinsi. Sulawesi Tengah yang dimulai dari bulan Juni sampai September 2020.

Peralatan yang digunakan dalam studi penyelidikan air tanah ini, yakni ; GPS Handhelds merek Garmin, Kompas, Meteran Ukur/Rollmeter, Satu Set Alat Ukur Geolistrik, terdiri dari: Satu unit instrumen resistivity meter, Power Supply (DC)/Accu, Dua pasang elektroda arus dan potensial, Empat roll kabel penghubung, Meteran Ukur/Rollmeter, Konduktivty meter untuk mengukur daya hantar listrik (DHL) air, Form data ukur geolistik beserta alat tulis lainnya, palu

Injeksi arus listrik dilakukan melalui susunan elektroda dalam konfigurasi Schlumberger. Arus listrik mengalir dalam rangkaian yang tampak

pada Gambar 2. Pasangan elektroda arus (C1, C2) disusun dengan jarak yang lebih besar dibandingkan pasangan elektroda potensial (P1, P2). Jarak antar pasangan elektroda arus (AB atau L) diperbesar untuk mengukur nilai resistivitas material yang lebih dalam. Saat beda potensial mulai sulit terukur, sensitivitas alat berkurang sehingga jarak antar pasangan elektroda potensial (MN atau a) harus diperbesar. Besarnya arus listrik dan beda potensial untuk masing-masing jarak elektroda arus dan elektroda potensial dicatat untuk menghitung nilai resistivitas semu dari material penyusun di bawah permukaan.

Hasil akuisi data berupa data arus listrik dan beda potensial. Proses pengolahan data membutuhkan data resistivitas semu bukan data arus listrik (I) dan beda potensial (V). Nilai resistivitas semu ( $\rho_a$ ) dihitung berdasarkan data arus listrik dan beda potensial dengan menggunakan formulasi sebagai berikut:

$$\rho_a = R.k$$

Untuk memperoleh nilai  $\rho$  (resistivitas sebenarnya) dilakukan dengan teknik pemodelan inversi. Pemrosesan inversi dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak PROGRESS. Teknik pemodelan inversi ini mengubah nilai resistivitas semu menjadi nilai resistivitas material sebenarnya.

Interpretasi data dilakukan dengan membandingkan nilai resistivitas hasil proses inversi dengan tabel nilai resistivitas material umum penyusun Bumi. Data pada tabel bukan merupakan nilai tepat namun merupakan nilai *range* dari suatu material. Suatu nilai resistivitas dapat menunjukkan nilai resistivitas dari berbagai macam material dalam tabel sehingga diperlukan pengetahuan kondisi geologi, hidrogeologi serta data pendukung lain untuk mengetahui jenis material yang pasti dari nilai resistivitas tersebut.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengolahan data menunjukkan nilai resistivitas ( $\rho$ ) dan kedalaman lapisan

per resistivitas yang bervariasi. Hasil pengolahan data untuk setiap titik ukur geolistrik disajikan dalam bentuk tabel 1.

Berdasarkan hasil pengolahan data terhadap titik pengukuran geolistrik dengan mempertimbangkan keadaan geologi dan nilai faktor formasi, maka diperoleh korelasi antara nilai resistivitas dengan litologi daerah studi. Secara umum, nilai resistivitas yang diperoleh diinterpretasi sebagai berikut:

- a. Lapisan pertama sebagai *top soil/clay* (tanah penutup, lumpur) dengan ketebalan 0 – 4 m.
- b. Lapisan kedua diduga sebagai lapisan batuan pasir (*Sandstone*) dengan ukuran bolder dengan nilai resistivitas 227.78 – 566.60 Ohm meter dengan ketebalan Sekitar 12 meter.
- c. Lapisan ke tiga diduga sebagai lapisan batuan *Weathered Bedrock* dengan ukuran bolder dengan sisipan kerikil pasiran dengan nilai resistivitas 122.31 – 197.12 Ohm meter dengan ketebalan sekitar 4 meter.
- d. Lapisan ke empat diduga sebagai lapisan aquiver dengan litologi berupa batu pasir, kerikil, kerakal berbutir halus sampai kasar dengan nilai resistivitas dalam rentang 63.65– 103.34  $\Omega$ m. Diduga ketebalan lapisan ini berkisar 16 m.
- e. Lapisan ke lima diduga sebagai lapisan batuan *Weathered Bedrock* berjenis *Limestone* dengan ukuran bolder dengan nilai resistivitas 392.50 Ohm meter dengan ketebalan sekitar 30 meter.
- f. Lapisan ke enam diduga sebagai lapisan aquifer dengan ukuran bolder dengan nilai resistivitas 92.74 Ohmmeter dengan ketebalan sekitar 30 meter.

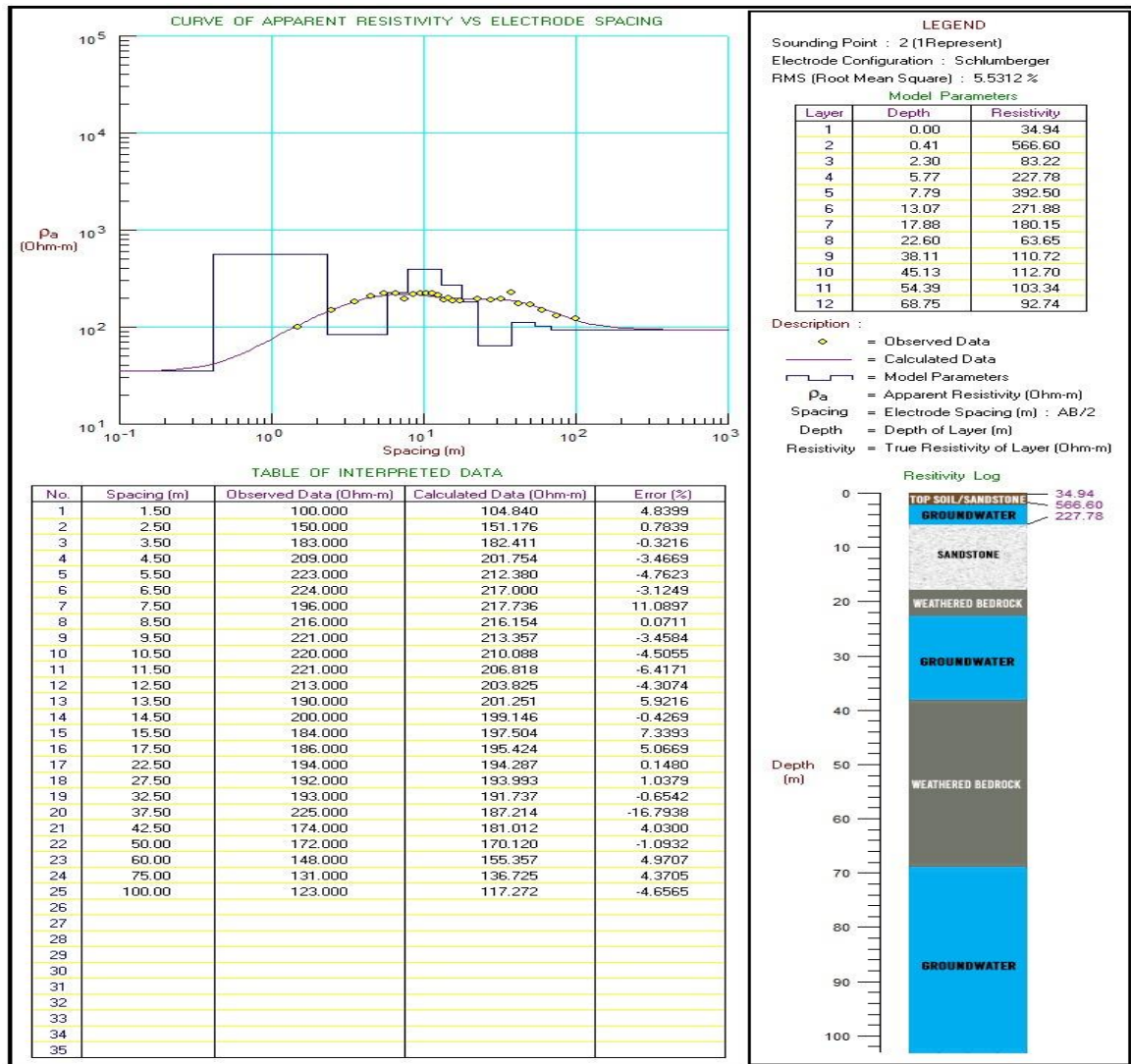
Guna memperoleh gambaran tentang susunan lapisan bawah permukaan dari hasil pengukuran geolistrik, diilustrasikan dalam bentuk model profil penampang lapisan. Korelasi dan interpretasi mengacu pada nilai resistivitas dan pendugaan lapisan di atas, dengan asumsi nilai

resistivitas air ( $\rho_w$ ) tetap terhadap kedalaman. Profil penampang yang diperoleh dengan kedalaman hingga  $\pm 120$  meter terdeteksi dari atas permukaan. Model profil penampang vertikal diperlihatkan pada gambar 1.

Dari hasil interpretasi data geolistrik diperoleh lapisan aquiver yang baik berada pada lapisan ketiga antara kedalaman 48 m dan kedalaman 68 m bmt.

Tabel. 1 Tabulasi Hasil Pengolahan Data Geolistrik VES dengan PROGRESS.

TITIK	LAPISAN											Ke t.
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
$\rho$ ( $\Omega\mu$ )	34.94	566.6	83.22	227.8	392.5	271.8	180.1	63.65	110.7	112.7	103.3	
$d$ (m)	0	0.41	2.30	5.77	7.79	13.07	17.88	22.60	38.11	45.13	54.39	



Gambar 1. Penampang Geolistrik Air Tanah Huntap Pombewe Titik 02

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil studi yang telah dilakukan, maka pada lintasan GL 02 aquiver air tanah yang baik berada pada kedalaman 22-38 meter bmt dengan ketebalan lapisan berkisar 16 meter. Lapisan Akuifer lainnya terdapat pada lapisan ke enam yang bersifat akuifer menengah sampai tinggi dengan litologi berupa batu pasir, pasir berbutir sedang sampai kasar.

## DAFTAR PUSTAKA

- Lowrie, W., 2007, *Fundamentals of Geophysics*, 2nd Edition, Cambridge: Cambridge University Press.
- Loke, M.H., 2000, *Electrical Imaging Survey for Environmental and Engineering Studies*, Diterima 06 Maret 2009, dari <http://www.geometrics.com>.
- Milsom, John, 2003, *Field Geophysics*, Third Edition, John Wiley and Sons Ltd; London.
- Sukanto, R., 1973, *Peta Geologi Tinjau Lembar Palu Sulawesi Skala 1 : 250.000*, Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung.
- Taib, M.I.T., 2000, *Dasar Metoda Eksplorasi Tahanan Jenis Galvanik*, Diktat kuliah, Jurusan Teknik Geofisika FIKTM ITB Bandung.
- Telford, W.M., L.P Geldart, & R.E. Sheriff, 2004, *Applied Geophysics*, 2nd Edition, Cambridge: Cambridge University Press