

IDENTIFIKASI POTENSI SUMBER AIR TANAH DENGAN METODE GEOLISTRIK VES DI DUSUN TAWAH DESA PENGEMBUR KABUPATEN LOMBOK TENGAH**Oleh****Muhamad Taqiudin¹, Yuliani Budi Permata Sari², Dunung Waskito Aji³****^{1,2,3} Universitas Bima Internasional MFH****Email: ¹elmataqi@gmail.com, ²kuliahhyuliani@gmail.com,****³dunungwaskito91@gmail.com****Article History:***Received: 28-09-2025**Revised: 20-10-2025**Accepted: 31-10-2025***Keywords:***Geolistrik, Air Tanah,
Akuifer, Sumur Bor,
Resistivitas*

Abstract: Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui potensi sumber air tanah dengan menggunakan metode survei geolistrik yang dipadukan dengan analisis geologi dan hidrogeologi di lokasi penelitian. Survei dilakukan pada dua titik pengukuran Vertical Electrical Sounding (VES) untuk memperoleh informasi mengenai kedalaman muka air tanah, kualitas akuifer, serta produktivitasnya sebagai dasar perencanaan pembangunan sumur bor. Hasil analisis menunjukkan bahwa kedalaman muka air tanah bervariasi, yaitu sangat dangkal pada titik VES 1 ($\pm 0,7$ m) dan lebih dalam pada titik VES 2 ($\pm 3,4$ m). Akuifer pada kedua titik tergolong baik untuk air tawar dengan nilai resistivitas antara 13,5 – 74,8 Ω m. Produktivitas akuifer pada VES 1 lebih unggul dibandingkan VES 2, ditunjukkan oleh ketebalan akuifer yang lebih besar (>100 m) serta nilai resistivitas yang lebih tinggi. Dari segi kualitas data, VES 1 juga lebih prospektif dengan tingkat error lebih rendah (3,07%) dibandingkan VES 2 (4,0%). Berdasarkan hasil penelitian, titik VES 1 direkomendasikan sebagai lokasi pengeboran utama. Kedalaman sumur yang disarankan adalah 80 – 100 m untuk menjangkau lapisan akuifer produktif, dengan konstruksi sumur berupa casing pada kedalaman 0 – 20 m untuk mencegah kontaminasi, serta pemasangan screen pada interval 40 – 100 m sesuai dengan zona akuifer utama. Dengan rancangan tersebut, sumur bor diperkirakan mampu menghasilkan debit air yang maksimal, stabil, dan berkelanjutan bagi kebutuhan masyarakat

PENDAHULUAN

Air merupakan sumber utama kehidupan dan kegunaannya yang luas akan menjadikan informasi tentang ketersediaan air bersih sebagai sesuatu yang harus diprioritaskan. Salah satu sumber air yang sering dieksploitasi adalah airtanah (*groundwater*), baik berupa sumur gali maupun sumur bor. Dusun Tawah, yang terletak di Desa Pengembur, Kabupaten Lombok Tengah, merupakan salah satu wilayah dengan jumlah penduduk Desa Pengembur yang

cukup padat, yaitu sebanyak 6.548 jiwa yang tersebar di 14 Dusun dengan 3.358 Kepala Keluarga sedangkan Dusun Tawah memiliki 280 KK dengan jumlah jiwa 520. Wilayah ini berada pada ketinggian sekitar 250 meter di atas permukaan laut, dengan koordinat **116.263684 BT dan -8.840035 LS**, yang menunjukkan bahwa wilayah ini berada di kawasan kering dan membutuhkan ketersediaan air bersih.

Keberadaan air tanah di setiap daerah sangat bervariasi bergantung dari kondisi geologi dan topografi, sehingga sangat perlu dilakukan penyelidikan/pemetaan lokasi dan kedalaman airtanah tersebut. Metoda geolistrik tahanan jenis merupakan salah satu metode geofisika yang sering digunakan untuk menentukan keberadaan air bawah tanah, khususnya untuk menentukan lapisan pembawa air (lapisan akuifer).

Maksud Dan Tujuan

- Untuk dapat mengetahui keberadaan potensi air bersih
- Mendapatkan lokasi dan desain konstruksi sumur bor sehingga faktor kegagalan untuk pembuatan sumur bor dapat di hindari atau paling tidak di perkecil.

Manfaat

Tercapainya informasi potensi air agar dapat digunakan sebagai pedoman dalam pengelolaan air secara optimal dan dapat dimanfaatkan dalam

- Desain konstruksi sumur bor kedalaman maksimum sumur yang akan di buat
- Pemberian saran teknis pemboran dalam pembuatan sumur
- Informasi bagi masyarakat pengguna air tanah

LANDASAN TEORI

Pengertian Air

Air tanah merupakan bagian dari siklus hidrologi yang tersimpan di bawah permukaan bumi dan bergerak melalui pori-pori tanah serta celah-celah batuan. Air ini berasal dari infiltrasi air hujan yang meresap ke dalam lapisan tanah hingga mencapai zona jenuh air (Todd, 1980).

Menurut Freeze dan Cherry (1979), air tanah diklasifikasikan menjadi dua jenis utama: air tanah bebas (unconfined aquifer) dan air tanah tertekan (confined aquifer). Pemahaman tentang air tanah penting untuk menentukan lokasi potensial sumber air bersih, khususnya di daerah dengan keterbatasan air permukaan seperti wilayah Lombok Tengah.

Potensi Sumber Air Tanah

Potensi sumber air tanah dipengaruhi oleh kondisi geologi, hidrologi, dan topografi. Batuan dengan porositas dan permeabilitas tinggi seperti batu pasir dan batuan vulkanik lapuk umumnya memiliki potensi akuifer yang besar (Fetter, 1994). Pulau Lombok didominasi batuan vulkanik muda yang berpotensi membentuk akuifer produktif.

Metode Geolistrik

Metode geolistrik digunakan untuk mengetahui variasi resistivitas (tahanan jenis) batuan di bawah permukaan. Prinsipnya adalah menginjeksikan arus listrik ke tanah melalui elektroda dan mengukur beda potensial antara dua elektroda potensial (Telford et al., 1990). Nilai resistivitas dipengaruhi oleh jenis mineral, kandungan air, salinitas, porositas, dan kejenuhan.

Metode Vertical Electrical Sounding (VES)

Metode VES digunakan untuk mengetahui perubahan resistivitas batuan terhadap

kedalaman dengan konfigurasi Schlumberger (Orellana & Mooney, 1966). Prosedurnya meliputi penentuan lintasan, pemasangan elektroda, pengukuran beda potensial, pengolahan data, dan interpretasi hasil menggunakan perangkat lunak inversi seperti IPI2Win atau RES2DINV.

Pendekatan Kuantitatif dalam Analisis Geolistrik

Pendekatan kuantitatif digunakan untuk menganalisis data geolistrik secara numerik dan objektif (Sugiyono, 2019). Tahapannya meliputi pengukuran, analisis kurva, inversi data, dan perhitungan statistik korelasi antara resistivitas dan kedalaman untuk memperoleh model akuifer yang empiris dan dapat diuji.

METODE PENELITIAN

Metode geolistrik merupakan salah satu metode aktif geofisika untuk mengetahui perubahan tahanan jenis di bawah permukaan tanah dengan mempelajari sifat-sifat kelistrikan batuan. Prinsip dasar metode ini adalah dengan menginjeksikan arus listrik melalui dua buah elektroda arus dan mengukur nilai beda potensial melalui elektroda potensial. Adanya perbedaan jenis lapisan batuan yang dilalui oleh arus listrik tersebut menyebabkan terjadinya perbedaan nilai beda potensial yang terukur di permukaan. Nilai arus dan beda potensial ini kemudian digunakan dalam penghitungan nilai resistivitas (tahanan jenis) yang selanjutnya digunakan untuk menginterpretasi jenis lapisan bawah permukaan. Nilai resistivitas dapat dihitung menggunakan persamaan berikut :

$$\rho = K \frac{\Delta V}{I}$$

Keterangan:

ρ : tahanan jenis (Ωm)

K : factor geometri

ΔV : beda potensial (volt)

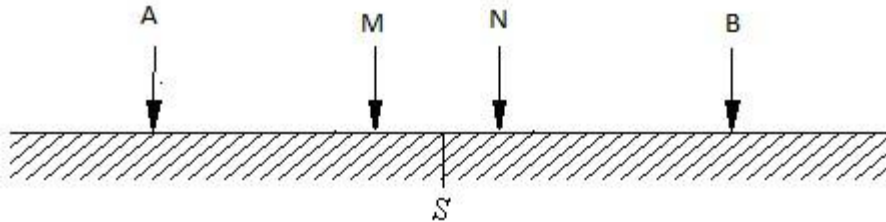
I : arus listrik (ampere)

Pengukuran geolistrik dapat dilakukan untuk berbagai tujuan, misalnya penentuan airtanah, struktur geologi, litologi dan penyelidikan mineral-mineral logam, maupun untuk keperluan geoteknik. Berdasarkan tujuannya, metode geolistrik dapat dibedakan menjadi 2, yaitu metode geolistrik *mapping* dan metode geolistrik *sounding*. Metode geolistrik *mapping* adalah metode geolistrik untuk melihat perbedaan resistivitas bawah permukaan secara lateral, sedangkan metode *sounding* melihat perbedaan resistivitas secara *vertical* pada suatu titik tertentu. Untuk tujuan *mapping* umumnya menggunakan konfigurasi *Wenner*, sedangkan untuk *sounding* menggunakan konfigurasi *Schlumberger* (*Vertical Electrical Sounding*).

Vertical Electrical Sounding (VES)

Vertical Electrical Sounding (VES) merupakan metode yang ditemukan oleh schlumberger bersaudara pada 1920an. Metode ini menghasilkan data resistivitas 1 (satu) dimensi. Pada penggunaan metode ini, titik tengah suatu pengukuran tetap pada suatu titik, tetapi spasi antar elektroda ditambah untuk mendapatkan informasi lapisan bawah permukaan yang lebih dalam.

Pada konfigurasi ini jarak elektroda potensial (M dan N) relative jarang diubah, meskipun jarak elektroda arus (A dan B) selalu berubah-ubah. Akan tetapi harus diingat bahwa jarak elektroda arus harus jauh lebih besar dibanding jarak elektroda potensial. Perbandingan jarak AB dan MN mengikuti aturan $AB/2 \geq 3 MN/2$ (Telford, 1990). Dalam pelaksanaannya, konfigurasi ini sangat efektif dan efisien untuk survey pendugaan lapisan akuifer/airtanah.



Gambar 1 Konfigurasi Schlumberger.

Data yang diperoleh dari pengukuran di lapangan adalah besarnya arus dan beda potensial pada susunan elektroda tertentu. Data tersebut kemudian diolah dengan menggunakan *software* Ipi2WIN. Hasil pengolahan data yang didapatkan berupa nilai tahanan jenis (*resistivitas*) untuk tiap tiap lapisan pada kedalaman tertentu. Ipi2WIN adalah program computer yang secara otomatis dan/atau semi otomatis menentukan model 1 (satu) dimensi, vertikal di bawah permukaan dari data lapangan hasil *sounding*. *Software* ini berdasarkan metode inversi. Prinsip dasar pengolahannya menggunakan inversi linear kuadrat terkecil (Loke & Barker, 1996) dengan modifikasi model awal secara iterative hingga diperoleh model yang responnya cocok dengan data hasil pengamatan. Modifikasi model didasarkan informasi mengenai sensitivitas parameter observasi (data) terhadap perubahan model.

Data lapangan yang didapat dari proses akuisisi dijadikan sebagai masukan pada *software* pengolah geolistrik. Namun sebelumnya perlu dilakukan terlebih dahulu proses koreksi geometri lapangan untuk setiap data lapangan. Hasil pengolahan berupa penampang distribusi tahanan jenis (*resistivitas*). Citra warna yang menggambarkan distribusi tahanan jenis memberikan informasi tentang kandungan yang terdapat dalam struktur bawah permukaan tersebut.

Interpretasi

Interpretasi hasil pengukuran dapat dilakukan dengan 2 (dua) cara, yaitu pencocokan kurva (*curve matching*), metode ini dilakukan untuk memperoleh jumlah lapisan yang ada di bawah permukaan beserta nilai resistivitas dan ketebalan tiap lapisan dengan melakukan pengeplotan hasil data lapangan., teknik *curve matching* adalah dengan mencocokkan kurva tahanan jenis semu hasil pengukuran di lapangan dengan kurva tahanan jenis semu yang dihitung secara teoritis. Cara interpretasi yang kedua yaitu dengan menggunakan *software* pengolah data VES, dalam laporan ini digunakan *software* Ipi2WIN. Nilai lapisan yang menjadi akuifer pada umumnya relative rendah. Dari hasil yang diperoleh selanjutnya ditentukan kedalaman lapisan yang diduga merupakan lapisan akuifer pada masing-masing titik survey.

Litologi bawah permukaan serta kemungkinan adanya lapisan akuifer dapat dilihat dari nilai resistivitas setiap lapisan. Nilai resistivitas batuan dapat dilihat pada

Tabel 1. Nilai resistivitas batuan

Mineral	Resistivitas (Ωm)
Basalt/ Basal	$10 - 1.3 \times 10^7$
Marble	$100 - 2.5 \times 10^8$
Tuffs/ tuf	$2 \times 10^3 - 10^5$
Quartzites/ Kuarsa	$10 - 2 \times 10^8$
Conglomerates/ Konglomerat	$2 \times 10^3 - 10^4$
Sandstone/ Batu Pasir	$1 - 7.4 \times 10^8$
Limestone/ Batu Gamping	$50 - 10^7$
Clays/ Lempung	$1 - 100$
Alluvium and sands	$10 - 800$
Meteroric waters	$30 - 10^3$
Surface water (in Ign. Rocks)	$0.1 - 3 \times 10^3$
Surface water (in sediments)	$10 - 100$
Soil waters	$0.1 - 100$
Natural waters (in ign. Rocks)	$0.5 - 150$
Natural waters (in sediments)	$1 - 100$
Sea water	0.2
Saline water, 3%	0.15
Saline water, 20%	0.05

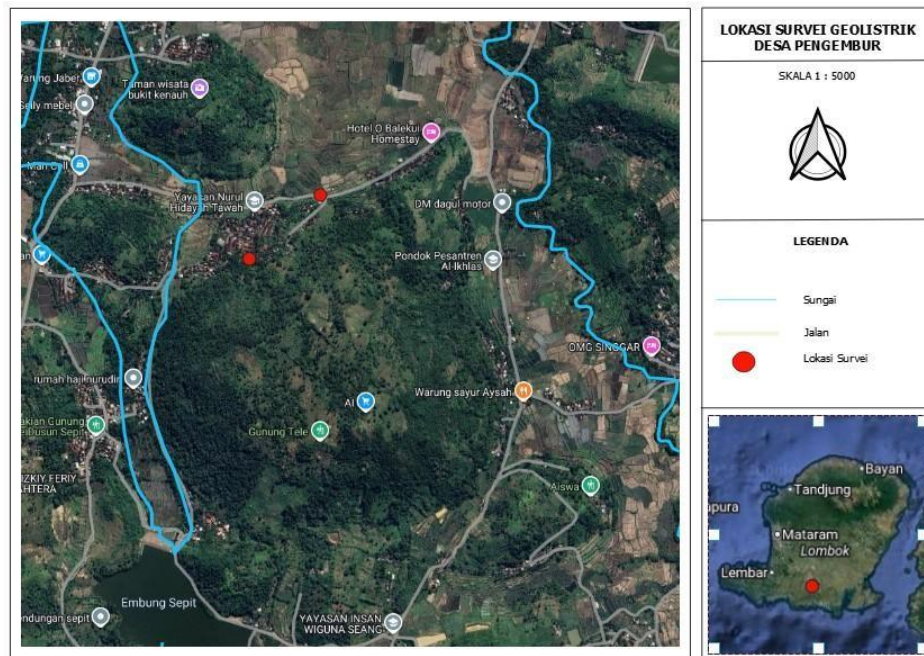
Sumber: Telford dkk (1990), Reynolds (2011)

Terdapat beberapa hal yang perlu di perhatikan dalam eksplorasi air tanah

- ✓ Pendugaan geolistrik hanya menginterpretasikan data tahanan jenis batuan sehingga hanya dapat menentukan suatu lapisan jenuh oleh air atau kering dan tergantung pada kondisi air tanah pada musim tertentu.
- ✓ Pendugaan geolistrik tidak dapat mengindikasikan besar debit air tanah yang dapat diambil.
- ✓ Keakuratan data dipengaruhi oleh kondisi dan topografi medan yang diukur.
- ✓ Untuk mengetahui besar debit sumur harus dilakukan uji pemompaan pada sumur yang telah dikonstruksi.

Lokasi Survei

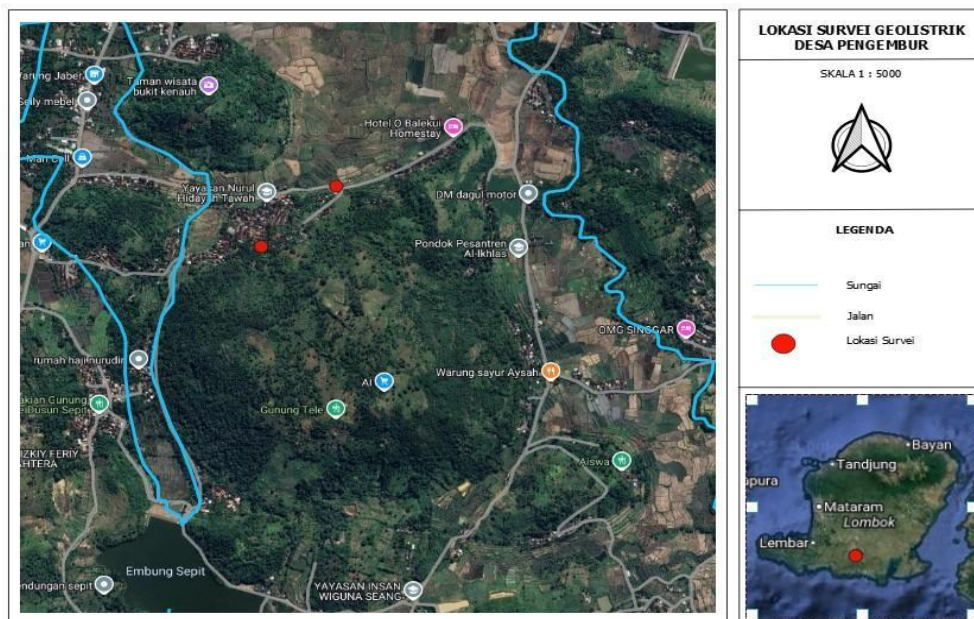
Lokasi survei secara geografis lokasi titik 1 terletak pada -8.817843 LS dan 116.264839 BT dengan elevasi 95 m di atas permukaan laut, titik kedua terletak pada -8.819617 LS dan 116.262834 LS dengan elevasi 102 di atas permukaan laut. Secara administratif, lokasi pengukuran terletak di Desa Pengembur, Kec. Pujut, Kabupaten Lombok Tengah.



HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambar Titik Survei

Pengukuran geolistrik menggunakan alat G-Sound – *Single Channel Earth Resistivity Instrument* dengan panjang lintasan maksimal 600 meter. Hasil pengukuran kemudian diproses menggunakan perangkat lunak Ipi2WIN untuk mendapatkan nilai tahanan jenis yang sebenarnya. Gambaran keseluruhan lokasi pengukuran ditampilkan pada Gambar 4.1 berikut:



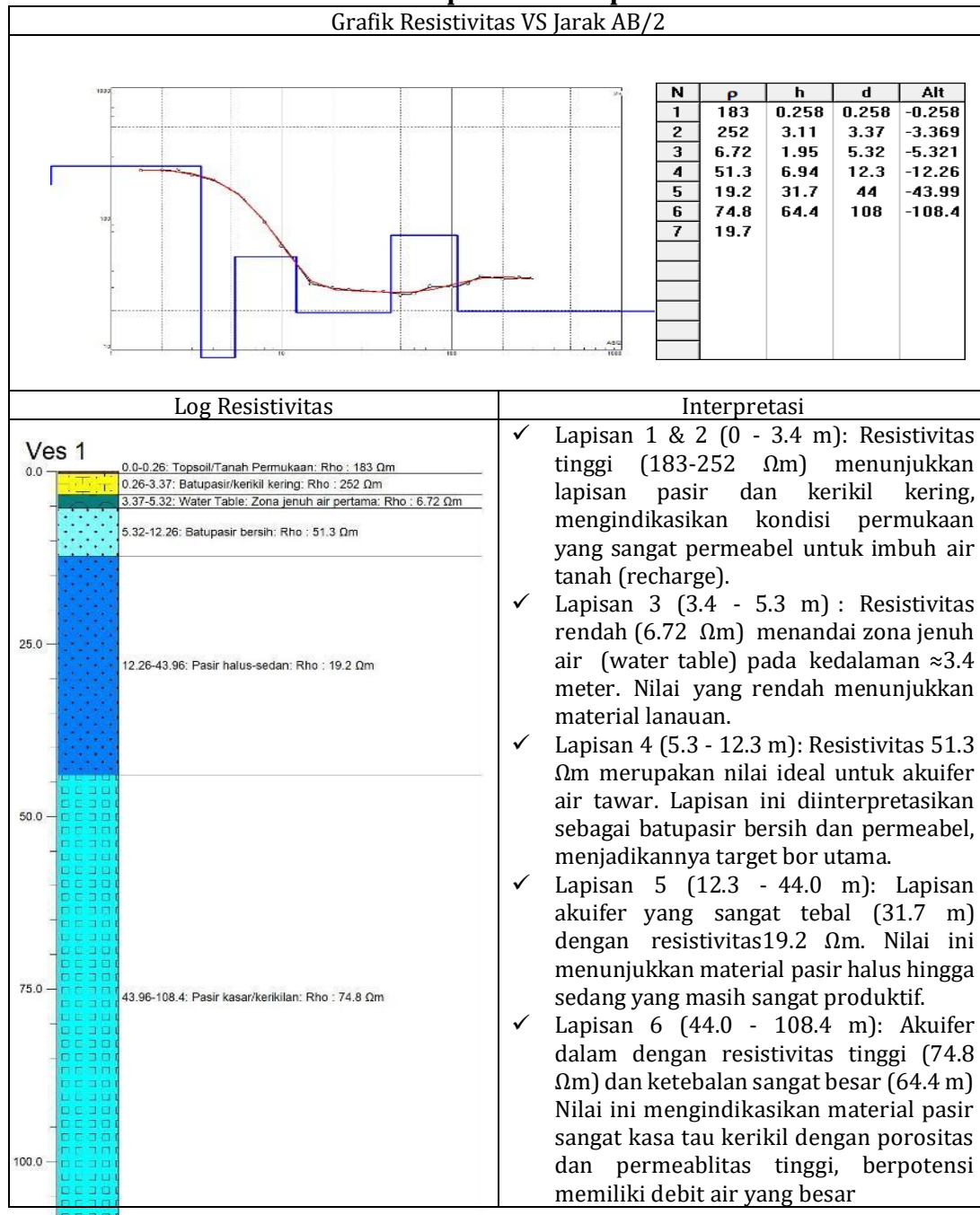
Lokasi survei secara geografis lokasi titik 1 terletak pada -8.817843 LS dan 116.264839 BT dengan elevasi 95 m di atas permukaan laut, titik kedua terletak pada -

8.819617 LS dan 116.262834 LS dengan elevasi 102 di atas permukaan laut. Secara administratif, lokasi pengukuran terletak di Desa Pengembur, Kec. Pujut, Kabupaten Lombok Tengah.

Hasil Dan Interpretasi

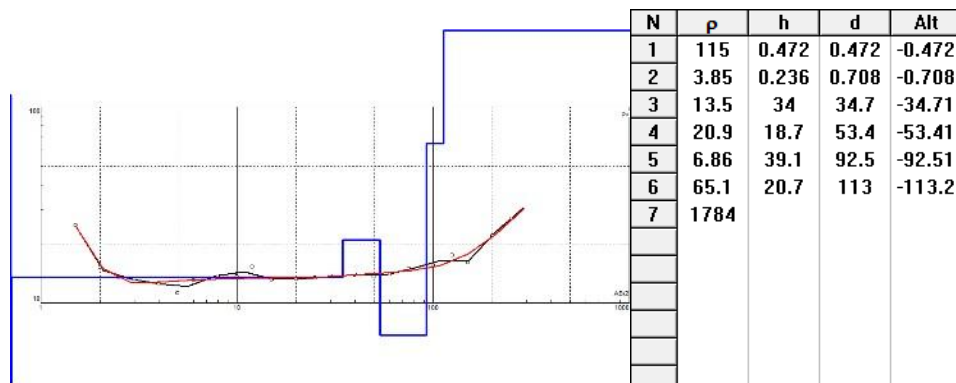
Hasil interpretasi gambaran permukaan dapat dilihat pada Tabel 2 sebagai berikut:

Tabel 2 Interpretasi titik pertama



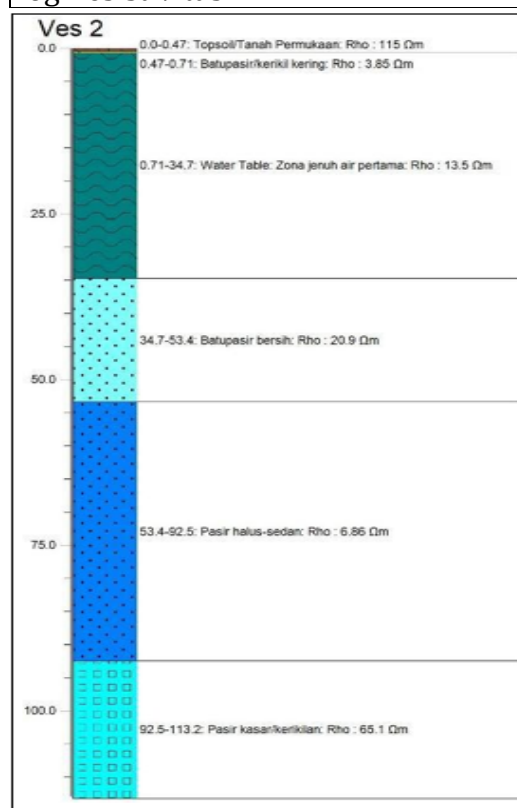
Tabel 3 Interpretasi titik kedua

Grafik Resistivitas VS Jarak AB/2



Log Resistivitas

Interpretasi



- Lapisan 1 (0 - 0.5 m): Resistivitas tinggi (115 Ω m) mencirikan topsoil kering.
- Lapisan 2 (0.5 - 0.7 m): Resistivitas sangat rendah (3.85 Ω m) merupakan ciri khas lapisan lempung (aquitard) yang masif. Ini membentuk lapisan kedap yang sangat tipis di dekat permukaan.
- Lapisan 3 & 4 (0.7 - 53.4 m): Merupakan zona akuifer dengan kualitas yang bervariasi. Lapisan 3 (13.5 Ω m) diinterpretasikan sebagai lanau atau pasir halus, sedangkan Lapisan 4 (20.9 Ω m) menunjukkan kualitas yang lebih baik sebagai pasir sedang. Kedalaman muka air tanah diperkirakan pada kedalaman ≈ 0.7 meter.
- Lapisan 5 (53.4 - 92.5 m): Penurunan resistivitas (6.86 Ω m) mengindikasikan kembali ke material lempungan yang tebal, bertindak sebagai pemisah antar akuifer.
- Lapisan 6 (92.5 - 113.2 m): Resistivitas meningkat (65.1 Ω m), menandakan sebuah akuifer dalam yang didominasi material berbutir kasar seperti pasir kasar atau kerikil. Ini merupakan lapisan dengan produktivitas potensial tertinggi di titik ini.

KESIMPULAN

Hasil uji geolistri yang diambil melalui survei geolistrik setelah dilakukan analisis yang dipadukan dengan analisis geologi dan hidrogeologi daerah survey dapat disimpulkan sebagai berikut:

- Kedalaman Muka Air Tanah** bervariasi, yaitu sangat dangkal (± 0.7 m) di VES 1 dan lebih dalam (± 3.4 m) di VES 2.

- b. **Kualitas Akuifer** di kedua titik tergolong baik untuk air tawar, dengan nilai resistivitas akuifer utama berkisar antara **13.5 - 74.8 Ω m**.
- c. **Produktivitas Akuifer** pada **Titik VES 1 jauh lebih unggul** dibandingkan VES 2, ditunjukkan oleh ketebalan total akuifer yang lebih besar (>100 m) dan nilai resistivitas yang lebih tinggi pada akuifer utamanya.
- d. Berdasarkan kualitas data, **Titik VES 1 lebih disarankan** untuk pemboran sumur karena memiliki error yang lebih rendah (3.07% vs 4.0%) dan model bawah permukaan yang lebih jelas dan prospektif.

Saran

Melalui Hasil uji geolistrik yang telah dilakukan bisa mendapatkan beberapa saran untuk di perhatikan dalam pengerjaan pengeboran titik sumber air di titik Prioritas Utama titik Ves 1 titik ini memiliki potensi akuifer yang lebih tebal, produktif dan terlindungi oleh lapisan penutup yang baik dan untuk pengeboran hingga kedalam 80 – 100 meter untuk menjangkau seluruh akuifer produktif pada lapisan 4,5 dan 6 sedangkan pemodelan konstruksi sumur pada Casing jambangan pada lapisan atas 0-20 untuk mencegah runtuhnya lubang boor dan melindungi dari kontaminasi permukaan, Screen dalam penyaringan harus dipasang pada interval akuifer utama pada kedalam 40 – 100 meter.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Fetter, C. W. (1994). *Applied Hydrogeology* (3rd ed.). New York: Macmillan Publishing Company.
- [2] Freeze, R. A., & Cherry, J. A. (1979). *Groundwater*. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall Inc.
- [3] Loke MH dan Barker. 1996. *Rapid Least Squares Inversion of Apparent Resistivity Pseudosection by A Quasi Newton Method, Geophysical Prospecting*, 44, 131-152.
- [4] Mangga, Andi S., Atmawinata S., Hermanto B., Setyogroho B dan Amin TC. 1994. *Peta Geologi Lembar Lombok, Nusa Tenggara Barat*. Pusat Penelitian Dan Pengembangan Geologi: Bandung
- [5] Orellana, E., & Mooney, H. M. (1966). *Master Tables and Curves for Vertical Electrical Sounding Over Layered Structures*. Madrid: Interciencia.
- [6] Reynolds JM. 2011. *An Introduction to Applied and Environmental Geophysics, Second Edition*. Wiley-Blackwell:UK.
- [7] Telfor WM., Geldar LP dan Sheriff RE. 1990. *Applied Geophysics, Second Edition*. Cambridge University Press: UK
- [8] Telford, W. M., Geldart, L. P., & Sheriff, R. E. (1990). *Applied Geophysics* (2nd ed.). Cambridge: Cambridge University Press.
- [9] Todd, D. K. (1980). *Groundwater Hydrology* (2nd ed.). New York: John Wiley & Sons.
- [10] Wafid M., Sugiyanto., Pramudyo T dan Sarwondo. 2014. *Resume Hasil kegiatan Pemetaan Geologi Teknik Pulau Lombok Skala 1:250.000*. Pusat Sumber Daya Air tanah dan Geologi Lingkungan, Badan Geologi: Bandun.

HALAMAN INI SENGAJA DIKOSONGKAN