



Analisis Keberadaan Air Tanah Dengan Metode Geolistrik Konfigurasi Schlumberger di Daerah Lombok Tengah

¹Gusti Ayu Esty Windhari, ²I Gde Dharma Atmaja

^{1&2}Prodi Teknik Pertambangan, FSTT, Universitas Pendidikan Mandalika, Jl. Pemuda No. 59 A, Mataram, Indonesia 83125

Email Korespondensi: estywindhari88@gmail.com

Abstrak

Penyelidikan air tanah dibutuhkan untuk mengetahui ketersediaan air baku di daerah penelitian yaitu Kabupaten Lombok Tengah. Metode geofisika menggunakan alat geolistrik dapat diaplikasikan untuk mendapat gambaran kondisi geologi bawah permukaan terkait persediaan air baku. Metode ini mempelajari sifat aliran listrik di bumi dan menggambungkannya dengan nilai resistivitas. Penelitian dilakukan menggunakan konfigurasi Schlumberger yang selanjutnya diolah dengan software IPI2Win dan Progress untuk mendapatkan nilai tahanan jenis yang sebenarnya. Dari nilai resistivity di 5 (lima) Desa yaitu Desa Selebung, Desa Barabali, Desa Mertak Tombok, Desa Banyu Urip, dan Desa Mangkung Kabupaten Lombok Tengah dapat diperkirakan kondisi air tanah adalah lapisan akuifer air tawar (*fresh water*). Hasil interpretasi data geolistrik, menunjukkan adanya keberadaan lapisan muka air (akuifer) pada kedalaman sekitar 12 meter – 28 meter.

Kata kunci: Geolistrik, Air Tanah, Metode Schlumberger

Analysis of the Presence of Groundwater Using the Schlumberger Configuration Geoelectric Method in the Central Lombok Region

Abstract

Groundwater investigations are needed to determine the availability of raw water in the research area, namely Central Lombok Regency. Geophysical methods using geoelectric tools can be applied to get an overview of subsurface geological conditions related to raw water supplies. This method studies the nature of the flow of electricity in the earth and combines it with the resistivity value. The research was conducted using the Schlumberger configuration which was then processed with IPI2Win and Progress software to get the actual resistivity value. From the resistivity values in 5 (five) villages, namely Selebung Village, Barabali Village, Mertak Tombok Village, Banyu Urip Village, and Mangkung Village, Central Lombok Regency, it can be estimated that groundwater conditions are fresh water aquifer layers. The results of the interpretation of geoelectrical data indicate the presence of a water table (aquifer) at a depth of about 12 meters - 28 meters.

Keywords: Geoelectricity, Groundwater, Schlumberger Method

How to Cite: Windhari, G. A. E., & Atmaja, I. G. D. (2022). Analisis Keberadaan Air Tanah Dengan Metode Geolistrik Konfigurasi Schlumberger di Daerah Lombok Tengah. *Empiricism Journal*, 3(1). <https://doi.org/10.36312/ej.v3i1.896>



<https://doi.org/10.36312/ej.v3i1.896>

Copyright© 2022, Windhari & Atmaja

This is an open-access article under the CC-BY-SA License.



PENDAHULUAN

Sumberdaya airtanah mempunyai peranan yang sangat penting sebagai salah satu alternatif sumber air baku untuk pasokan kebutuhan air bagi berbagai keperluan. Airtanah lebih banyak dimanfaatkan untuk pemenuhan kebutuhan air baku karena kualitas airtanah pada umumnya lebih baik dibandingkan dengan air permukaan. Selain itu biaya distribusi airtanah jauh lebih murah dibandingkan biaya distribusi air permukaan yang sangat bergantung pada keberadaan sungai dan curah hujan.

Kabupaten Lombok Tengah termasuk daerah kering dimana musim basah atau hujan lebih pendek yaitu sekitar 4 sampai 5 bulan dan selebihnya dipenuhi oleh musim kering atau kemarau. Dalam memenuhi kebutuhan air untuk air baku di suatu wilayah dimana ketersediaan air permukaan semakin sulit maka air tanah merupakan alternatif yang sangat diandalkan terutama untuk daerah yang mempunyai potensi air tanahnya tinggi. Keberadaan

air tanah sangatlah bervariasi dan tidak menyebar rata, tergantung pada kondisi geologi bawah permukaan atau lapisan pembawa (*aquifer*) dan kondisi topografi wilayah setempat.

Untuk mengetahui keberadaan lapisan air tanah untuk kebutuhan air baku, perlu dilakukan penyelidikan geologi bawah permukaan tanah dengan cara penyelidikan air tanah dengan menggunakan survei geolistrik tahanan jenis. Air tanah merupakan air yang menempati rongga-rongga batuan dalam suatu formasi geologi. Air tanah berada dalam formasi geologi yang tembus air (*permeable*) yang dinamakan *aquifer*, yaitu formasi-formasi yang mempunyai struktur dimana dimungkinkan adanya gerakan air dalam kondisi medan (*field condition*) biasa. Sebaliknya, formasi yang tidak dimungkinkan adanya air dinamakan *aquiclude*. Formasi tersebut dalam kondisi tertentu dapat mengandung air, namun tidak dimungkinkan adanya gerakan air karena sifatnya yang tidak tembus air (*impermeable*). *Aquifuge* adalah formasi kedap air yang tidak mengandung atau mengalirkan air, termasuk kedalam kategori ini adalah batuan keras seperti granit, (Soemarto, 1986).

Air tanah terdapat dalam rongga-rongga batuan yang tidak terisi oleh bagian padatnya yang dinamakan pori (*void, interstics*). Rongga-rongga tersebut ditandai oleh besar, bentuk, ketidakteraturan (*irregularity*). Menurut proses pembentukannya, rongga-rongga dalam batuan dibagi menjadi rongga-rongga primer dan rongga-rongga sekunder. Rongga-rongga primer terbentuk selama proses geologi berlangsung yang mempengaruhi asal dari formasi geologi, yang didapatkan pada batuan sedimen dan batuan beku. Rongga-rongga sekunder terjadi setelah batuan terbentuk; sebagai contoh *joint, fracture*, lubang-lubang larutan dan lubang-lubang yang dibuat oleh binatang dan tumbuhan, (Soemarto, 1986).

Penyelidikan air tanah secara tidak langsung dapat dilakukan dengan beberapa metode, salah satunya adalah metode geofisika. Untuk keperluan penyelidikan air tanah digunakan metode geolistrik. Geolistrik merupakan salah satu metode geofisika yang mempelajari sifat aliran listrik didalam bumi dan bagaimana cara mendeteksinya dipermukaan bumi. Dalam hal ini meliputi pengukuran arus dan potensial baik yang terjadi secara alamiah maupun akibat injeksi arus kedalam bumi, (Telfor, 1990). Dengan geolistrik dapat memberikan informasi variasi perubahan *resistivity* dan kedalaman lapisan batuan baik ke arah lateral maupun ke arah vertikal.

Dengan mengalirkan arus listrik kedalam bumi melalui elektroda, maka akan terjadi tegangan yang ditimbulkan oleh arus listrik tersebut, sehingga dapat dihitung nilai *resistivity* setiap lapisan batuan yang terletak dibawah permukaan tanah. Untuk mengetahui *resistivity* semu setiap kedalaman yang diinginkan, maka jarak antar elektroda diubah, dimana semakin jauh jarak antar elektroda maka semakin dalam *resistivity* semu batuan yang di dapat.

METODE

Secara garis besar penelitian ini menggunakan investigasi langsung dilapangan untuk mendapatkan data primer yang selanjutnya akan diolah dan diinterpretasi menggunakan software. Tahapan dalam penelitian terdiri dari :

Survey lokasi

Lokasi pengukuran geolistrik berada pada 5 (lima) Desa yaitu Desa Selebung, Desa Barabali, Desa Mertak Tombok, Desa Banyu Urip, dan Desa Mangkung Kabupaten Lombok Tengah, Nusa Tenggara Barat

Pemetaan Geologi

Pemetaan geologi yang dilakukan dengan mengetahui arah jurus, melokalisasi titik-titik pengukuran dan kemiringan lapisan batuan untuk menentukan arah bentangan kabel pada survey geolistrik. Selain itu dilakukan pengamatan stratigrafi dan struktur batuan yang tersusun di daerah penelitian.

Pengukuran Geolistrik Tahanan Jenis

Dalam pengukuran geolistrik yang diukur adalah *resistivity* dari suatu lapisan batuan terhadap arus listrik menggunakan peralatan geolistrik (Resistivity meter dengan merk Naniura) yang dilengkapi dengan 1 (satu) buah multitester digital, Elektroda arus dan elektroda potensial. Pengukuran geolistrik di lapangan menggunakan metode *Schlumberger*.

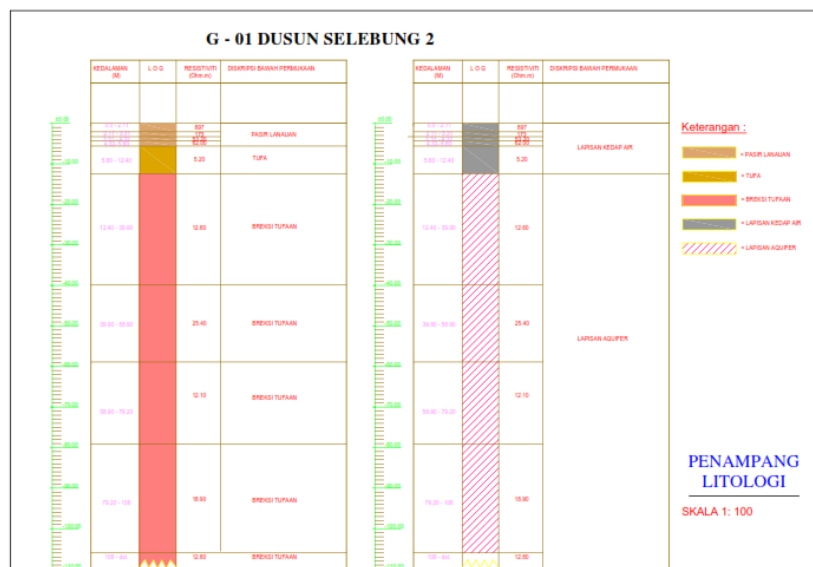
Interpretasi Data

Data hasil pengukuran geolistrik konfigurasi Schlumberger, selanjutnya diolah menggunakan *software IPI2Win* dan *Progress* untuk mendapatkan nilai tahanan jenis yang sebenarnya, kedalaman dan ketebalan lapisan bawah permukaan tanah dari masing-masing lokasi penelitian

Dari nilai tahanan jenis dan ketebalan masing-masing lapisan tanah atau batuan dan perbedaan tahanan jenis yang kontras, dapat diperoleh gambaran tentang litologi bawah permukaan serta kemungkinan adanya lapisan pembawa air (akuifer).

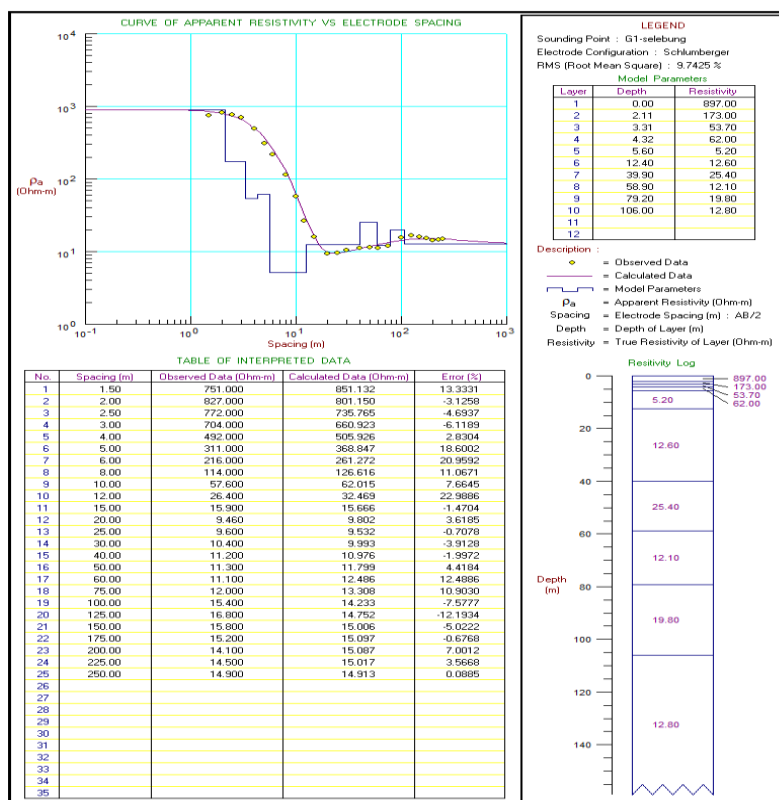
HASIL DAN PEMBAHASAN

Dusun Selebung 2 Desa Selebung



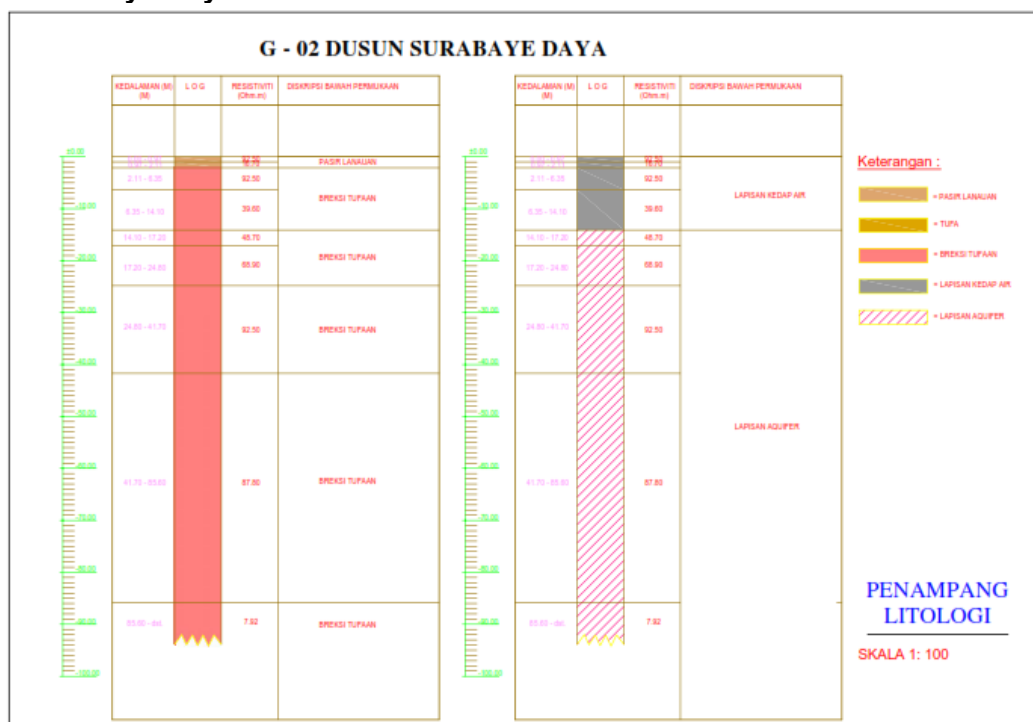
Gambar 1. Resistivity log bawah permukaan titik G-01 Selebung 2

Berdasarkan resistivity log G-01 Gambar 1, dengan arah lintasan timur barat yang berada pada koordinat 0426055; 9049235, menunjukkan bahwa lapisan bawah permukaan tanah ditafsirkan terdiri dari 4 (empat) lapisan dengan tahanan jenis yang berbeda, dimana *lapisan atas* berupa: Pasir lanauan dengan ketebalan 0.0 – 5.60 m dengan tahanan jenis 52.20 – 897.0 Ohm-m. *Lapisan kedua*, dengan ketebalan 5.60 – 12.40 meter bertahanan jenis 5.20 Ohm-m ditafsirkan sebagai lapisan tufa. *Lapisan ketiga*, bertahanan jenis 12.10 – 25.40 Ohm-m ditafsirkan sebagai lapisan breksi tufaan dengan ketebalan 12.40 – 106.0 meter. Lapisan ini ditafsirkan sebagai lapisan akuifer dengan kedalaman muka air diduga berada pada kedalaman 12.40 m. *Lapisan terakhir (empat)*, lapisan ini dapat berfungsi sebagai lapisan akuifer dengan nilai tahanan jenis 12.80 Ohm-m ditafsirkan sebagai lapisan breksi tufaan, namun ketebalan lapisan ini tidak diketahui.



Gambar 2. Hasil pengolahan dengan menggunakan software di titik G-01 (Selebung 2 Desa Selebung

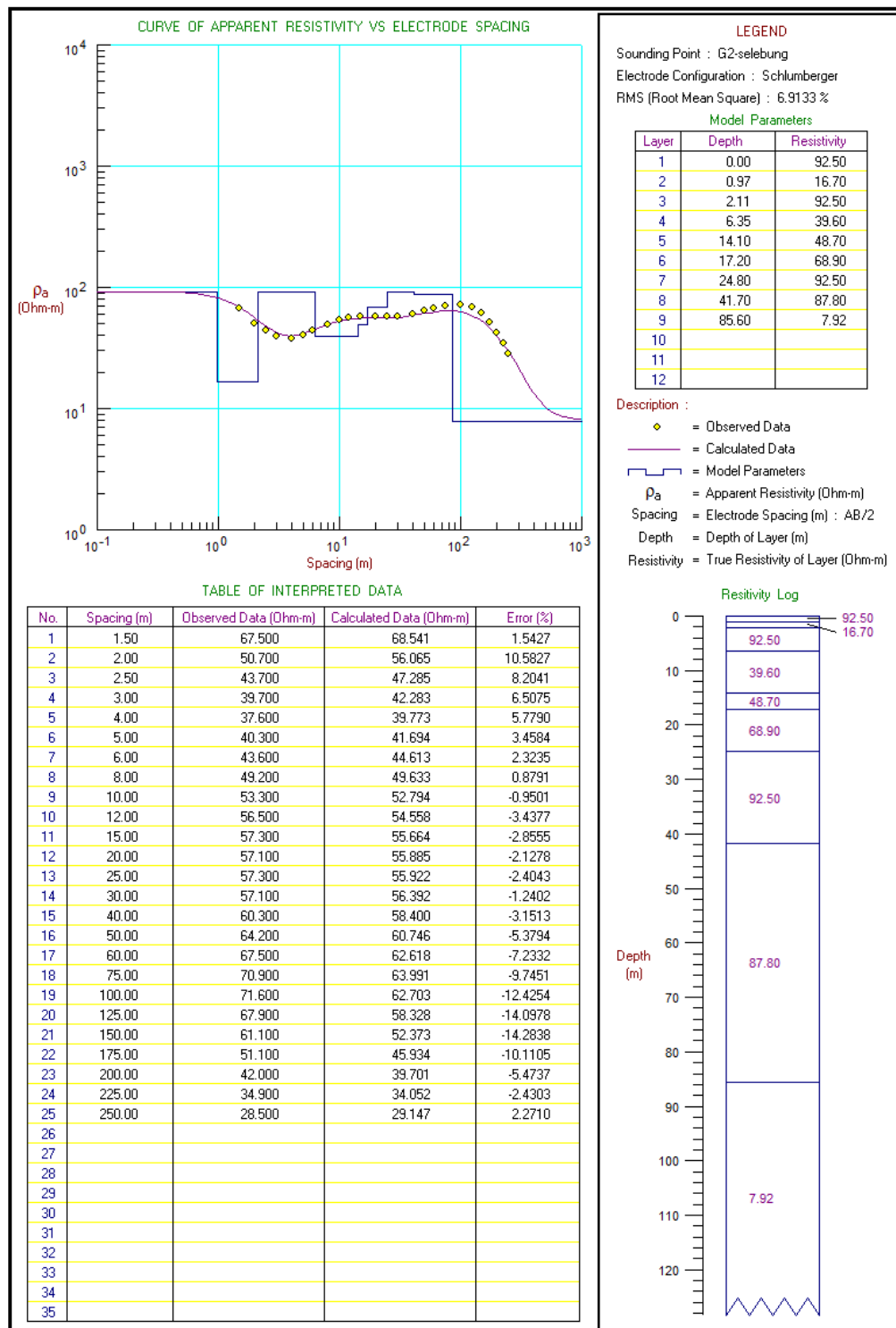
Dusun Surabaya Daya Desa Barabali



Gambar 3. Resistivity log bawah permukaan titik G-02 Surabaya Daye

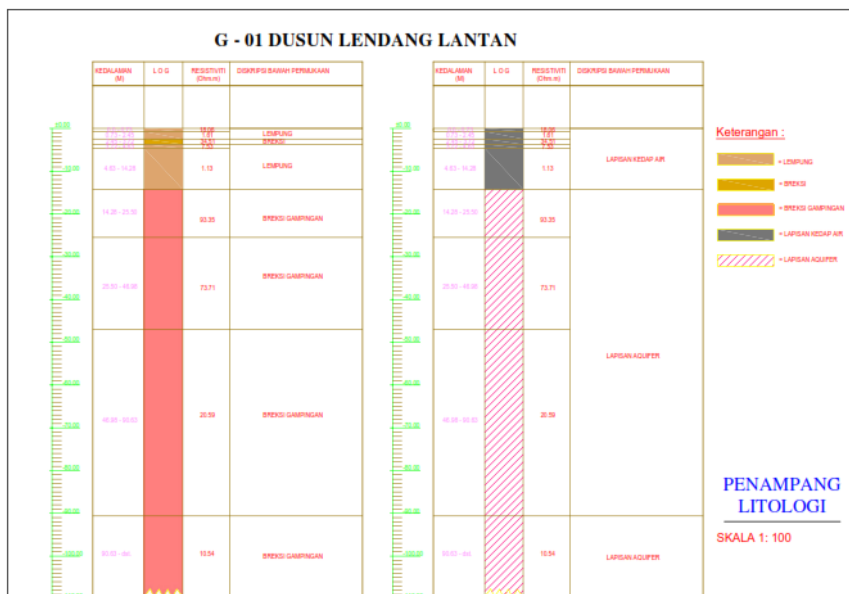
Berdasarkan resistivity log G-02 **Gambar 3**, dengan arah lintasan Utara Selatan yang berada pada koordinat 0424886 ; 9045748, menunjukkan bahwa lapisan bawah permukaan tanah ditafsirkan terdiri dari 3 (tiga) lapisan dengan tahanan jenis yang berbeda, dimana

lapisan atas berupa: Pasir lanauan dengan ketebalan 0.0 – 2.11 m dengan tahanan jenis 16.70 – 92.50 Ohm-m. *Lapisan kedua*, dengan ketebalan 2.11 – 85.60 meter bertahanan jenis 39.60 - 92.50 Ohm-m ditafsirkan sebagai breksi tuffaan. Lapisan ini ditafsirkan sebagai lapisan akuifer dengan kedalaman muka air diduga berada pada kedalaman 14.10 m. *Lapisan terakhir (tiga)*, lapisan ini dapat berfungsi sebagai lapisan akuifer dengan nilai tahanan jenis 7.92 Ohm-m ditafsirkan sebagai lapisan breksi tuffaan, namun ketebalan lapisan ini tidak diketahui.



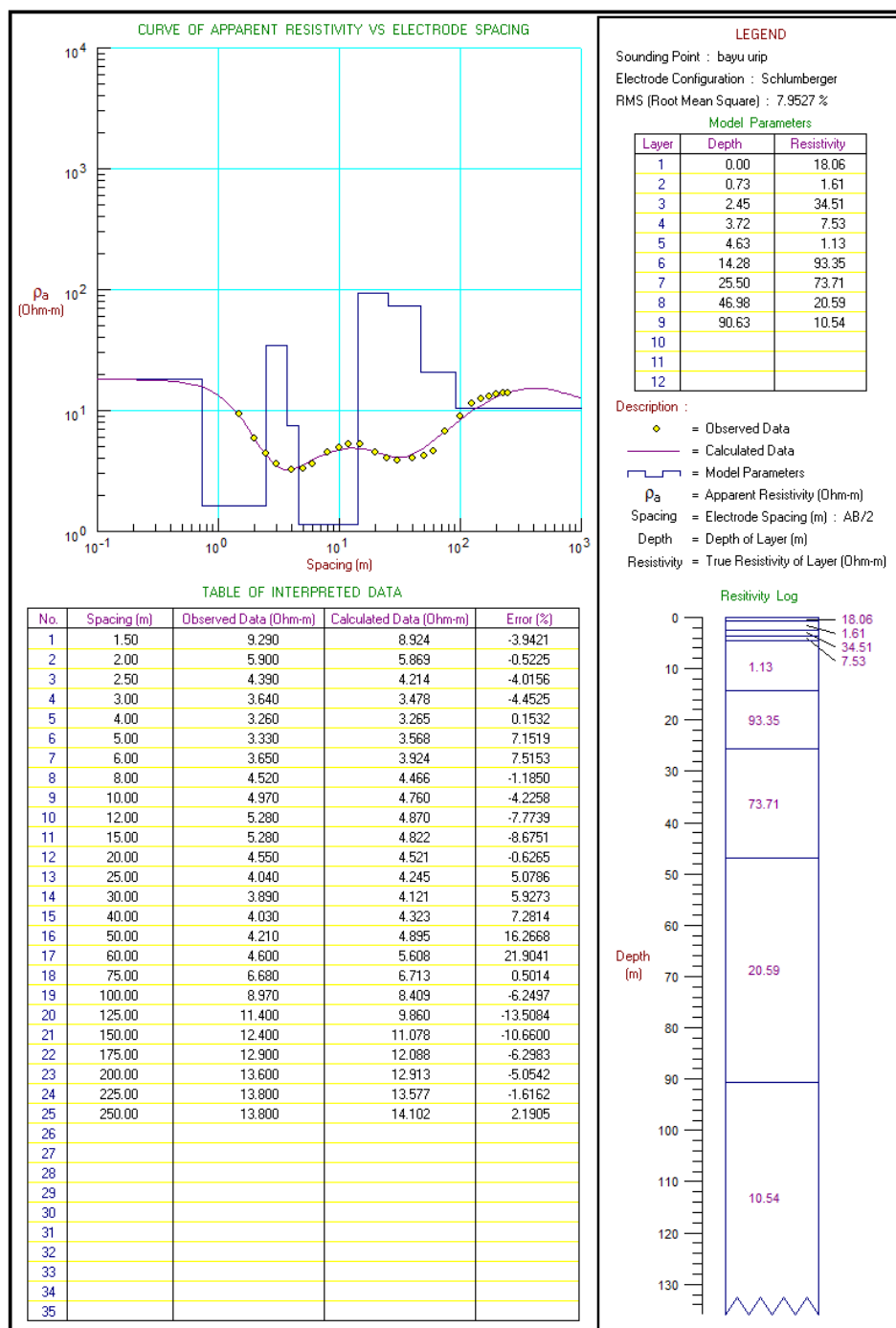
Gambar 4. Hasil pengolahan dengan menggunakan software di titik G-02

Dusun Lendang Lantan Desa Banyu Urip



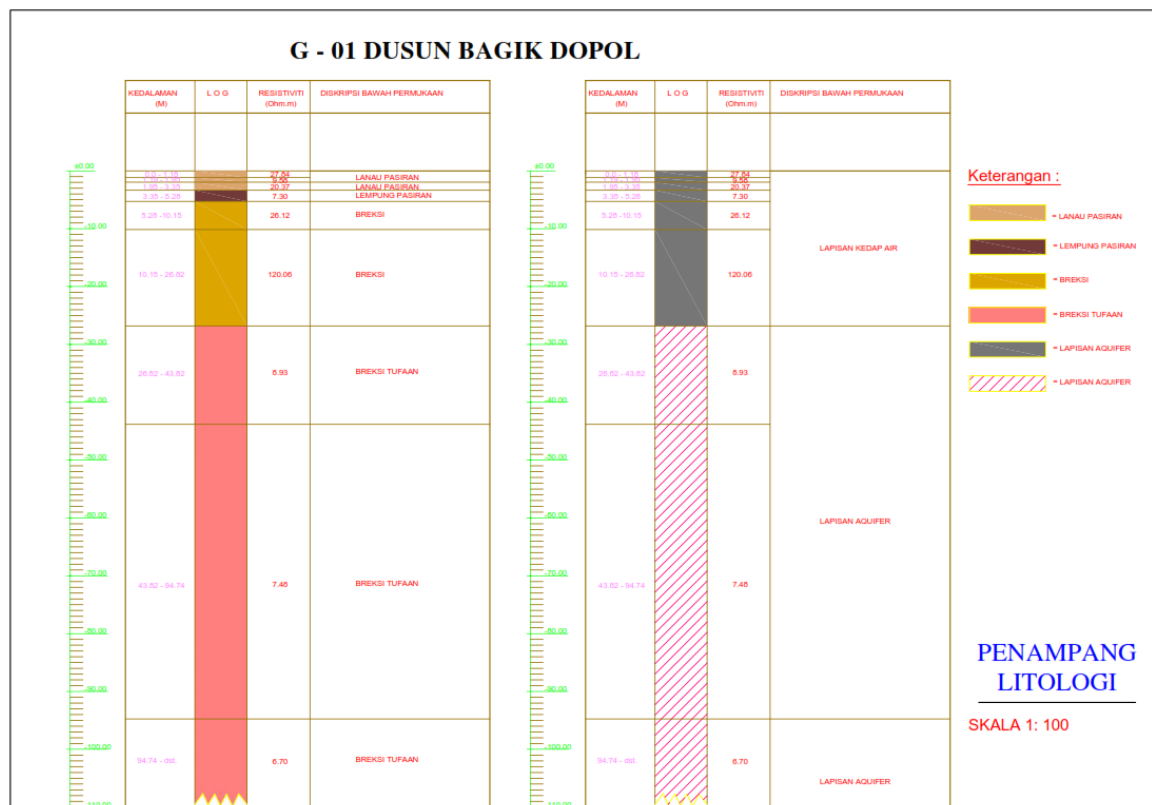
Gambar 5. Resistivity log bawah permukaan titik G-01 Dusun Lendang Lantan

Berdasarkan resistivity log G-01 Gambar 5 dengan arah lintasan timur barat yang berada pada koordinat 0415033; 9022282, menunjukkan bahwa lapisan bawah permukaan tanah ditafsirkan terdiri dari 5 (lima) lapisan dengan tahanan jenis yang berbeda, dimana *lapisan atas* berupa: Lempung dengan ketebalan 0.0 – 2.45 m dengan tahanan jenis 1.61 – 18.06 Ohm-m. *Lapisan kedua*, dengan ketebalan 2.45 – 3.72 meter bertahanan jenis 34.51 Ohm-m ditafsirkan sebagai lapisan breksi. *Lapisan ketiga*, bertahanan jenis 1.13 – 7.53 Ohm-m ditafsirkan sebagai lapisan lempung dengan ketebalan 3.72 – 14.28 meter. *Lapisan empat*, lapisan ini dapat berfungsi sebagai lapisan akuifer dengan nilai tahanan jenis 20.59 – 93.35 Ohm-m ditafsirkan sebagai lapisan breksi gampingan dengan ketebalan 14.28 – 90.63. *Lapisan terakhir (lima)*, lapisan ini dapat berfungsi sebagai lapisan akuifer dengan nilai tahanan jenis 10.54 Ohm-m ditafsirkan sebagai lapisan breksi gampingan, namun ketebalan lapisan ini tidak diketahui.



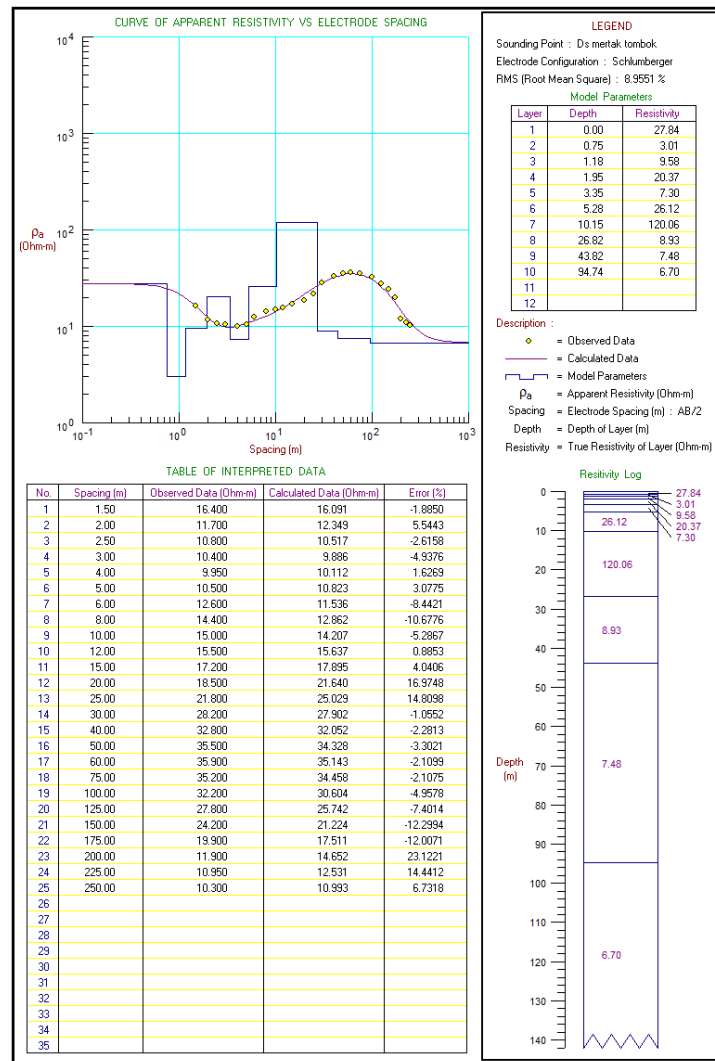
Gambar 6. Hasil pengolahan dengan menggunakan software di titik G-01

Dusun Bagik Dopol Desa Mertak Tombok



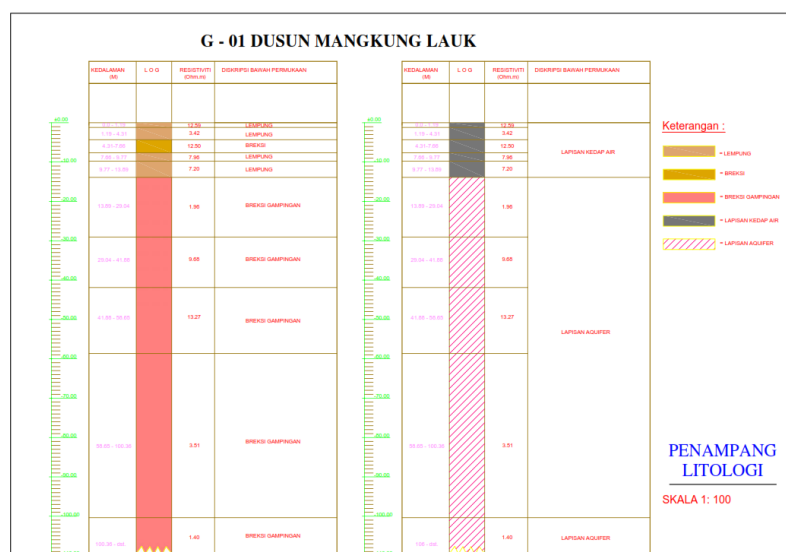
Gambar 7. Resistivity log bawah permukaan titik G-01 Dusun Bagik Dopol

Berdasarkan resistivity log G-01 Gambar 7 dengan arah lintasan timur barat yang berada pada koordinat 0421675 ; 9041923, menunjukkan bahwa lapisan bawah permukaan tanah ditafsirkan terdiri dari 5 (lima) lapisan dengan tahanan jenis yang berbeda, dimana *lapisan atas* berupa: Lanau pasiran dengan ketebalan 0.0 – 3.35 m dengan tahanan jenis 9.58 – 27.84 Ohm-m. *Lapisan kedua*, dengan ketebalan 3.35 – 5.28 meter bertahanan jenis 7.30 Ohm-m ditafsirkan sebagai lapisan lempung pasiran. *Lapisan ketiga*, bertahanan jenis 26.12 – 120.06 Ohm-m ditafsirkan sebagai lapisan breksi dengan ketebalan 5.28 – 26.82 meter. *Lapisan empat*, lapisan ini dapat berfungsi sebagai lapisan akuifer dengan nilai tahanan jenis 7.48 – 8.93 Ohm-m ditafsirkan sebagai lapisan breksi tufaan dengan ketebalan 26.82 – 94.74. *Lapisan terakhir (lima)*, lapisan ini dapat berfungsi sebagai lapisan akuifer dengan nilai tahanan jenis 6.78 Ohm-m ditafsirkan sebagai lapisan breksi tufaan, namun ketebalan lapisan ini tidak diketahui.



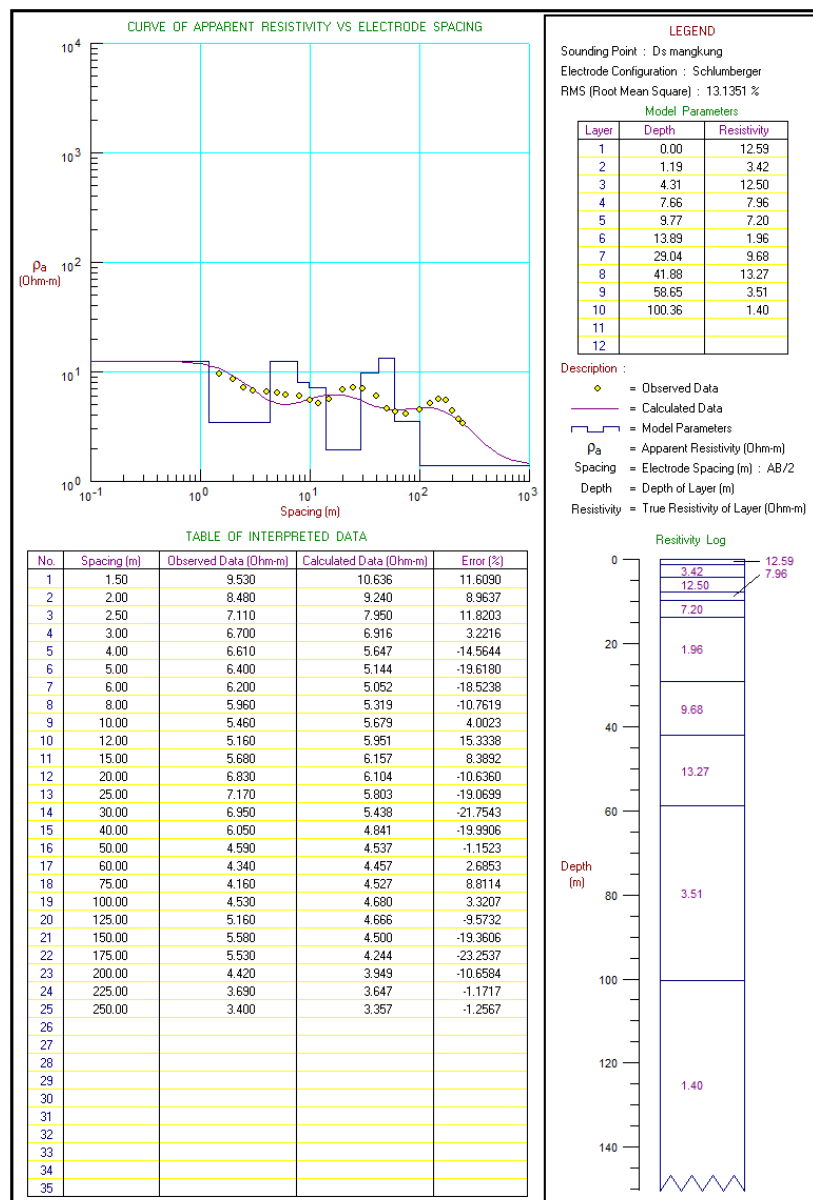
Gambar 8. Hasil pengolahan dengan menggunakan software di titik G-01

Dusun Mangkung Lauk Desa Mangkung



Gambar 9. Resistivity log bawah permukaan titik G-01 Dusun Mangkung Lauk

Berdasarkan resistivity log G-01 Gambar 9 dengan arah lintasan timur barat yang berada pada koordinat 0414717 ; 9026896, menunjukkan bahwa lapisan bawah permukaan tanah ditafsirkan terdiri dari 5 (lima) lapisan dengan tahanan jenis yang berbeda, dimana *lapisan atas* berupa: Lempung dengan ketebalan 0.0 – 4.31 m dengan tahanan jenis 3.42 – 12.59 Ohm-m. *Lapisan kedua*, dengan ketebalan 4.31 – 7.66 meter bertahanan jenis 12.50 Ohm-m ditafsirkan sebagai lapisan breksi. *Lapisan ketiga*, bertahanan jenis 7.20 – 7.90 Ohm-m ditafsirkan sebagai lapisan lempung dengan ketebalan 7.66 – 13.89 meter. *Lapisan empat*, lapisan ini dapat berfungsi sebagai lapisan akuifer dengan nilai tahanan jenis 1.96 – 13.27 Ohm-m ditafsirkan sebagai lapisan breksi gampingan dengan ketebalan 13.89 – 100.36. *Lapisan terakhir (lima)*, lapisan ini dapat berfungsi sebagai lapisan akuifer dengan nilai tahanan jenis 1.40 Ohm-m ditafsirkan sebagai lapisan breksi gampingan, namun ketebalan lapisan ini tidak diketahui.



Gambar 10. Hasil pengolahan dengan menggunakan software di titik G-01

KESIMPULAN

Geomorfologi lokasi penelitian merupakan morfologi medan bergelombang dan pendataran dengan kemiringan lereng antara 5 - 10%. Bentuk medan bergelombang

merupakan satuan alluvium yang didominasi oleh pasir lanauan yang berwarna coklat keabuan, seberdangkan bentuk pedataran berupa lempung yang berwarna abu-abu kehitaman. Posisi stratigrafi satuan alluvium menempati urutan teratas yang diperkirakan berumur Kuartar. Sedangkan singkapan batuan dasar tidak terlihat pada daerah penyelidikan.

Berdasarkan data hasil pendugaan geolistrik pada 5 (lima) lokasi menunjukkan lapisan bawah permukaan yaitu:

1. Dusun Selebung 2 Desa Selebung

Lapisan ke-1 berupa pasir lanauan dengan tahanan jenis 52.20 – 897.0 Ohm-m. Lapisan ke-2 berupa tufadengan nilai tahanan jenis 5.20 Ohm-m. Lapisan ke-3 berupa breksi tufaan dengan nilai tahanan jenis 12.10 – 25.40 Ohm-m. Lapisan akuifer (muka air) diduga berada pada kedalaman 12.40.

2. Dusun Surabaya Daya Desa Barabali

Lapisan ke-1 berupa pasir lanauan dengan tahanan jenis 16.70 – 92.50 Ohm-m. Lapisan ke-2 berupa breksi tufaan dengan nilai tahanan jenis 7.92 - 92.50 Ohm-m. Lapisan akuifer (muka air) diduga berada pada kedalaman 14.10 m.

3. Dusun Bagik Dopol Desa Mertak Tombok

Lapisan ke-1 berupa lanau pasiran dengan tahanan jenis 9.58 – 27.84 Ohm-m. Lapisan ke-2 berupa lempung pasiran dengan nilai tahanan jenis 7.30 Ohm-m. Lapisan ke-3 berupa breksi dengan nilai tahanan jenis 26.12 – 120.06 Ohm-m. Lapisan ke-4 berupa breksi tufaan dengan nilai tahanan jenis 7.48 – 8.93 Ohm-m. Lapisan akuifer (muka air) diduga berada pada kedalaman 26.82 m yang berada pada lapisan breksi tufaan.

4. Dusun Lendang Lantan Desa Banyu Urip

Lapisan ke-1 berupa lempung dengan tahanan jenis 1.61 – 18.06 Ohm-m. Lapisan ke-2 berupa breksi dengan nilai tahanan jenis 34.51 Ohm-m. Lapisan ke-3 berupa lempung dengan nilai tahanan jenis 1.13 – 7.53 Ohm-m. Lapisan ke-4 berupa breksi gampingan dengan nilai tahanan jenis 20.59 – 93.35 Ohm-m. Lapisan akuifer (muka air) diduga berada pada kedalaman 14.28 m yang berada pada lapisan breksi gampingan.

5. Dusun Mangkung Lauk Desa Mangkung

Lapisan ke-1 berupa lempung dengan tahanan jenis 3.42 – 12.59 Ohm-m. Lapisan ke-2 berupa breksi dengan nilai tahanan jenis 12.50 Ohm-m. Lapisan ke-3 berupa lempung dengan nilai tahanan jenis 7.20 – 7.90 Ohm-m. Lapisan ke-4 berupa breksi gampingan dengan nilai tahanan jenis 1.96 – 13.27 Ohm-m. Lapisan akuifer (muka air) diduga berada pada kedalaman 13.89 m yang berada pada lapisan breksi gampingan. Lapisan akuifer yang ada pada daerah ini termasuk sebagai akuifer bebas karena berada dalam daerah cekungan air tanah (CAT).

DAFTAR PUSTAKA

- Andimangga, S., 1992. *Peta Geologi Lembar Lombok, Nusa Tenggara Barat*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung.
- Anonim, 2004. *Penyelidikan Konservasi Air tanah pada Cekungan Air Tanah Mataram-Selong Propinsi NTB*. Kanwil DPE NTB NTB, Mataram.
- Anonim, 2004. *Laporan Geologi Study Identifikasi Pengembangan dan Konservasi Sumber Daya Air di Lombok Selatan*. Amukti Luhur General Consultant, Mataram.
- Soemarto, C.D., 1986. *Hidrologi Teknik*. Usaha Nasional, Surabaya.
- Sosrodarsono, S., dan Takeda K., 1976. *Hidrologi Untuk Pengairan*. PT. Pradnya Paramita, Jakarta.
- Suharyadi, 1984. *Geohidrologi (ilmu air tanah)*. Diktat kuliah Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Telford, W.M. Geldart, L.P., Sheriff, R.E., Key, D.D., 1976, *Applied Geophysics*, edisi 1, Cambridge University press, London