



# Interpretasi Kondisi Hidrogeologi Bawah Permukaan Tanah Untuk Galian Bor Di Desa Ganti Kecamatan Praya Timur Lombok Tengah

<sup>1\*</sup>I Gde Dharma Atmaja, <sup>2</sup>Gusti Ayu Esty Windhari

<sup>1&2</sup>Prodi Teknik Pertambangan, FSTT, Universitas Pendidikan Mandalika, Jl. Pemuda No. 59 A, Mataram, Indonesia 83125

Email Korespondensi: [gde.dharmaatmaja@gmail.com](mailto:gde.dharmaatmaja@gmail.com)

## Abstrak

Kondisi geologi dan keadaan topografi suatu wilayah akan sangat menentukan keberadaan lapisan pembawa air (*aquifer*) dalam tanah. Geomorfologi yang tidak merata menyebabkan lapisan pembawa air tanah sangat bervariasi dan tidak menyebar rata. Penyelidikan menggunakan geolistrik dilakukan untuk dapat menginterpretasikan hidrogeologi bawah permukaan tanah terkait lapisan akuifer untuk kepentingan penggalian bor air tanah. Hidrogeologi Pulau Lombok daerah penelitian termasuk dalam zona aquifer produktif. Sedangkan, jika ditinjau dari Peta Geologi Lembar Pulau Lombok, jenis batuan yaitu breksi, breksi gampingan dan endapan gunungapi tua sedangkan geomorfologi termasuk dalam satuan geomorfologi daerah perbukitan, berelief halus dengan kemiringan lereng antara 5° hingga 15°. Berdasarkan data hasil korelasi pendugaan geolistrik di Desa Ganti, Praya Timur menunjukkan lapisan air tanah berada pada kedalaman 10.03 m dengan nilai resistivity antara 2.77 – 37.60 Ohm.m. Dari nilai resistivity dapat diperkirakan kondisi air tanah adalah lapisan aquifer air tawar (*fresh water*).

**Kata kunci:** Hidrogeologi, Permukaan Tanah, Galian Bor

## Interpretation of Subsurface Hydrogeological Conditions for Drilling Excavations in Change Village, Praya Timur District, Central Lombok

### Abstract

*Geological conditions and topographical conditions of an area will greatly determine the presence of a water-carrying layer (aquifer) in the soil. The uneven geomorphology causes the groundwater-carrying layers to vary widely and are not evenly distributed. Geoelectric investigations were carried out to be able to interpret the subsurface hydrogeology related to the aquifer layer for the purpose of extracting groundwater drills. Hydrogeology Lombok Island research area is included in the productive aquifer zone. Meanwhile, if viewed from the Geological Map of the Lombok Island Sheet, the rock types are breccias, limestone breccias and old volcanic deposits, while geomorphology is included in the geomorphological unit of hilly areas, with smooth relief with slopes ranging from 5° to 15°. Praya Timur shows that the groundwater layer is at a depth of 10.03 m with a resistivity value between 2.77 – 37.60 Ohm.m. From the resistivity value, it can be estimated that the ground water condition is a layer of fresh water aquifer (fresh water).*

**Keywords:** Hydrogeology, Ground Surface, Drilling

**How to Cite:** Atmaja, I. G. D., & Windhari, G. A. E. (2022). Interpretasi Kondisi Hidrogeologi Bawah Permukaan Tanah Untuk Galian Bor Di Desa Ganti Kecamatan Praya Timur Lombok Tengah. *Empiricism Journal*, 3(1). <https://doi.org/10.36312/ej.v3i1.898>



<https://doi.org/10.36312/ej.v3i1.898>

Copyright©2022, Atmaja & Windhari

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



## PENDAHULUAN

Air merupakan sumber daya alam yang sangat penting dan dibutuhkan setiap makhluk hidup. Sebaran sumber daya air di Nusa Tenggara Barat tidak merata. Keadaan geologi yang tidak merata menyebabkan lapisan pembawa air tanah sangat bervariasi dan tidak menyebar rata. Selain itu, Kondisi geologi bawah permukaan atau lapisan pembawa air (*aquifer*) dan kondisi topografi suatu wilayah akan sangat menentukan keberadaan air tanah.

Wilayah Lombok Tengah merupakan salah satu daerah yang kerap terjadi krisis air dikarenakan curah hujan yang rendah. Penelitian dilakukan untuk mendapatkan gambaran mengenai kondisi air tanah di lokasi penelitian yang akan digunakan untuk memenuhi kebutuhan air baku karena ketersediaan air permukaan yang sulit. Metode geofisika berupa

geolistrik dapat digunakan untuk mengetahui keberadaan air tanah dengan menentukan lapisan yang diduga mengandung air tanah atau *aquifer*. Dengan mengetahui kedalaman dan keberadaan lapisan yang mengandung/pembawa air (*aquifer*) serta untuk mengetahui sifat-sifat lapisan pembawa tersebut, sehingga dapat ditafsirkan potensi air tanah di daerah penelitian yang selanjutnya dapat dilakukan galian bor untuk mendapatkan air tanah untuk pemenuhan kebutuhan.

Air tanah adalah air yang terdapat dalam lapisan tanah atau batuan di bawah permukaan tanah (Permen ESDM 02 Tahun 2017). Menurut Herlambang (1996:5) air tanah adalah air yang bergerak di dalam tanah yang terdapat didalam ruang antar butir-butir tanah yang meresap ke dalam tanah dan bergabung membentuk lapisan tanah yang disebut akifer. Air tanah bergerak dari atas ke bawah, air tanah juga bergerak dari bawah ke atas (gaya kapiler). Air tanah bergerak horizontal pada dasarnya mengikuti hukum hidrolik, air bergerak horizontal karena adanya perbedaan gradien hidrolik. Gerakan air tanah mengikuti hukum Darcy yang berbunyi "volume air tanah yang melalui batuan berbanding lurus dengan tekanan dan berbanding terbalik dengan tebal lapisan (Utaya, 1990:35).

Hidrogeologi (hidrologi air tanah) adalah cabang hidrologi yang berhubungan dengan air tanah dan didefinisikan sebagai ilmu tentang keterdapatannya, penyebaran dan pergerakan air di bawah permukaan bumi (Chow, 1978). Hidrogeologi mempunyai makna yang sama akan tetapi penekanannya lebih besar dalam aspek ke-geologian (Todd, 1980). Oleh karena itu uraian tentang air tanah tidak akan lepas dari ilmu hidrologi, mulai dari kejadian air tanah, pergerakan air tanah dan sampai mencapai lajur jenuh didalam akifer serta pelepasannya di permukaan tanah.

Siklus hidrologi adalah sirkulasi air yang tidak pernah berhenti dari atmosfer ke bumi dan kembali ke atmosfer melalui proses kondensasi, presipitasi, evaporasi dan transpirasi. Pemanasan air samudera oleh sinar matahari merupakan kunci proses siklus hidrologi tersebut dapat berjalan secara kontinu. Air mengalami evaporasi, kemudian jatuh sebagai presipitasi dalam bentuk air hujan, salju, hujan batu, hujan es dan salju (sleet), hujan gerimis atau kabut. Air tanah dan air permukaan merupakan sumber air yang mempunyai ketergantungan satu sama lain, air tanah adalah sumber persediaan air yang sangat penting; terutama di daerah-daerah dimana musim kemarau atau kekeringan yang panjang menyebabkan berhentinya aliran sungai.

Banyak sungai dipermukaan tanah yang sebagian besar alirannya berasal dari sumber air tanah, sebaliknya juga aliran sungai yang merupakan sumber utama imbuhan air tanah. Secara umum terdapat 2 sumber air tanah yang dijelaskan sebagai berikut : 1) Air hujan yang meresap kedalam tanah melalui pori-pori atau retakan dalam formasi batuan dan akhirnya mengalir mencapai permukaan air tanah. 2) Air dari aliran air permukaan diatas tanah seperti danau, sungai, reservoir dan lain sebaginya yang meresap melalui pori-pori tanah masuk kedalam lajur jenuh.

Metode geolistrik merupakan salah satu metode aktif geofisika untuk mengetahui perubahan resistivitas (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 yang selanjutnya digunakan untuk menginterpretasi jenis lapisan bawah permukaan.

Prinsip survey geolistrik tahanan jenis adalah menginjeksikan arus listrik ke dalam bumi melalui dua elektroda arus. Karena aliran arus listrik ini timbul tegangan pada kedua titik tersebut. Adanya perbedaan jenis lapisan batuan yang dilalui oleh arus listrik di atas, menyebabkan terjadi perbedaan tegangan diantara kedua titik. Perbedaan tegangan ini dapat diukur di permukaan tanah dengan alat *receiver* (V) melalui dua elektroda potensial

Dalam pelaksanaan penyelidikan geolistrik ada beberapa konfigurasi elektroda yang dikenal seperti *konfigurasi Wenner*, *Shlumberger*, *dipole-pol*, dll. Perbedaan penggunaan konfigurasi ini secara langsung akan menyangkut teknik perhitungan harga-harga parameter geofisika yang berbeda dalam penafsirannya. Konfigurasi elektroda yang digunakan dalam

survey geolistrik ini adalah konfigurasi *Shlumberger* dengan panjang bentangan kabel disesuaikan dengan kondisi lapangan.

## METODE

### Geologi Regional daerah Penelitian

Pulau Lombok secara geologi disusun oleh dua satuan yang berbeda yang terdiri dari batuan gunung api, sedimen dan batuan terobosan yang berumur Tersier hingga Kuarter. Bagian terbesar Pulau Lombok ditempati oleh suatu jalur pegunungan vulkanik kuarter dibagian utara dan jalur perbukitan tua (tersier) yang terdapat bagian selatan. Jalur daratan tengah ditutupi oleh berbagai jenis batuan yang bersumber dari hasil kegiatan vulkanik yang lebih tua umurnya. Pada bagian tengah dipisahkan oleh dataran yang menghampar dari pantai barat hingga timur Pulau Lombok. Satuan batuan tertua yang tersingkap adalah Formasi (F) Pengulung yang tersusun oleh endapan hasil kegiatan gunung api yang terdiri dari breksi, lava dan tufa dengan lensa batu gamping yang mengandung bijih sulfida dan urat kuarsa dan menjemari dengan F. Kawangan yang terdiri atas perselingan batu pasir kuarsa. Batu lempung dan breksi. Keduanya diterobos oleh batuan yang bersusunan dasit dan basal. Secara umum susunan perlapisan batuan di Pulau Lombok adalah:

#### 1. Endapan Permukaan.

Aluvium, terdiri dari kerakal, kerikil, pasir, lempung, gambut dan pecahan koral. Satuan ini tersebar cukup luas di bagian barat, yaitu di sekitar Mataram dan Kawangan.

#### 2. Batuan Sedimen dan Batuan Gunung Api.

- Formasi Pengulung, terdiri dari breksi, lava dan tufa dengan lensa batu gamping yang mengandung bijih sulfida dan urat kuarsa
- Formasi Kawangan, terdiri dari perselingan batu pasir kuarsa, batu lempung dan breksi.
- Formasi Ekas, terdiri dari batu gamping (kalkarenit).
- Formasi Kalipalung, yang terdiri dari perselingan breksi gampingan dan lava.
- Anggota Selayar Formasi Kalipalung, terdiri dari betu pasir tufaan, batu lempung tufaan dengan sisipan karbon.
- Formasi Kalibabak, terdiri dari breksi dan lava.
- Formasi Lekopiko, terdiri dari tufa batu apung, breksi lahar dan lava.
- Batuan Gunung Api Tak Teruraikan, terdiri dari lava, breksi dan tufa yang merupakan hasil kegiatan gunung api Pusuk-Nangi dan Rinjani yang tak teruraikan.
- Batuan Terobosan, terdiri dari dasit dan basalt.

### Pengukuran Geolistrik Tahaman Jenis

Dalam pengukuran geolistrik yang di ukur adalah *resistivity* dari suatu lapisan batuan terhadap arus listrik. Pengukuran geolistrik di lapangan menggunakan metode *Schlumberger*. Adapun langkah-langkah pengukuran geolistrik antara lain :

- Pada tahap awal dilakukan persiapan alat dan perlengkapannya, kemudian dilakukan pemasangan alat dengan *accumulator*. Di indikator bagian pemancar akan menunjukkan tegangan 24 volt dan disekitar pertengahan untuk tegangan masukan 12 volt.
- Menentukan lintasan pengukuran. Lintasan ini merupakan satu titik sounding. Untuk satu titik sounding spasi elektroda diperbesar secara gradual. Jarak spasi elektroda didasarkan pada susunan elektroda yang dipakai, yaitu susunan schlumberger
- Menancapkan elektroda pada jarak tertentu sesuai dengan susunan elektroda yang dipakai, kemudian menghubungkan elektroda arus dengan terminal current. Indikator current loop akan menyimpang kearah kanan didaerah merah. Hubungkan elektroda potensial keterimal potensial.
- Mengkalibrasi alat, untuk menetralisir pengaruh dari potensial alam terhadap pengukuran. Pada digital meter akan menunjukkan angka tertentu, atur kompensator sehingga angka menunjukkan nol dengan mengatur potensiometer kasar dan halus. Kemudian atur potensiometer kasar hingga angka mendekati nilai nol lalu dengan potensiometer halus diatur hingga angka menunjuk nol.
- Menginjeksikan arus , saklar volt diputar keposisi 1. besarnya arus dapat diperbesar dengan menaikkan tegangan (volt) keposisi yang lebih tinggi tetapi selama pembacaan arus masih cukup bagus tidak perlu menaikkan saklar volt, hal ini untuk menghindari

putusnya sekering. Tekan tombol start, besarnya arus akan muncul didisplay. Setelah arus dibaca dan dicatat kemudian menekan tombol hold nilai potensial akan muncul ditampilan potensial. Biasanya pada posisi AB/2 nilai arus masih kecil. Bila pada saat menekan tombol start dan nilai arus tidak muncul maka dilakukan pemeriksaan terhadap baterai apakah telah terpasang dengan benar. Jika tidak terukur adanya nilai arus sedangkan semua peralatan berfungsi dengan baik dan benar, disebabkan oleh permukaan tanah yang terlalu resesif atau jarak elektroda yang terlalu jauh. Untuk titik pengukuran selanjutnya dilakukan seperti langkah sebelumnya sampai didapatkan titik terakhir.

- Nilai arus dan potensial yang terdeteksi dicatat pada format pengukuran.

### Tahapan interpretasi

Tahapan interpretasi ini meliputi :

#### 1. Interpretasi lapangan

- Harga atau nilai dari tahanan jenis lapangan (ohm-meter) pada kedalaman duga (meter) diplotkan pada kertas grafik bilogaritma transparan dengan sumbu kordinat untuk  $\rho_a$  dan sumbu absis untuk jarak elektroda (1/2AB)
- Lakukan penghalusan jika grafiknya kurang halus.
- Tentukan model kurva tersebut apakah termasuk model bumi 2 (dua) lapis atau model bumi 3 (tiga) lapis.

#### 2. Interpretasi pendahuluan

Tahapan ini dilakukan untuk menentukan harga resistivity masing-masing lapisan dengan menggunakan kurva bantu (*curve matching partial*). Data hambatan jenis yang telah diplotkan kedalam kertas bilogaritma dilakukan pencocokan dengan kurva standar untuk model bumi dua lapis dan kurva bantu (*curve matching*) yang sesuai. Dari pencocokan kurva ini kita bisa mengetahui nilai tahanan jenis serta ketebalan tiap lapisannya .

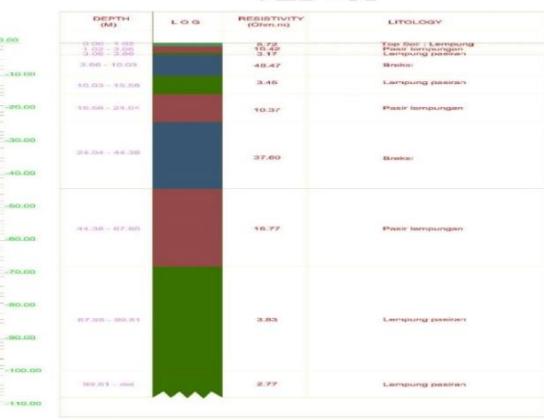
Untuk mengetahui sejauh mana kebenaran hasil pencocokan kurva, maka hasil dari metode ini diolah dengan menggunakan computer berprogram *resist*, sehingga diperoleh jumlah lapisan, ketebalan dan tahanan jenis dari tiap lapisan. Dari nilai tahanan jenis dan ketebalan masing-masing lapisan tanah atau batuan dan perbedaan tahanan jenis yang menyolok (kontras), dapat diperoleh tafsiran atau gambaran tentang litologi bawah permukaan serta kemungkinan adanya lapisan pembawa air (akuifer).

#### 3. Interpretasi akhir

Pada tahap ini hasil interpretasi pendahuluan dikonfirmasikan dengan data lainnya, seperti data geologi dari hasil pemetaan, disamping itu data tahanan jenis diuji dengan pemboran baru ditarik kesimpulan.

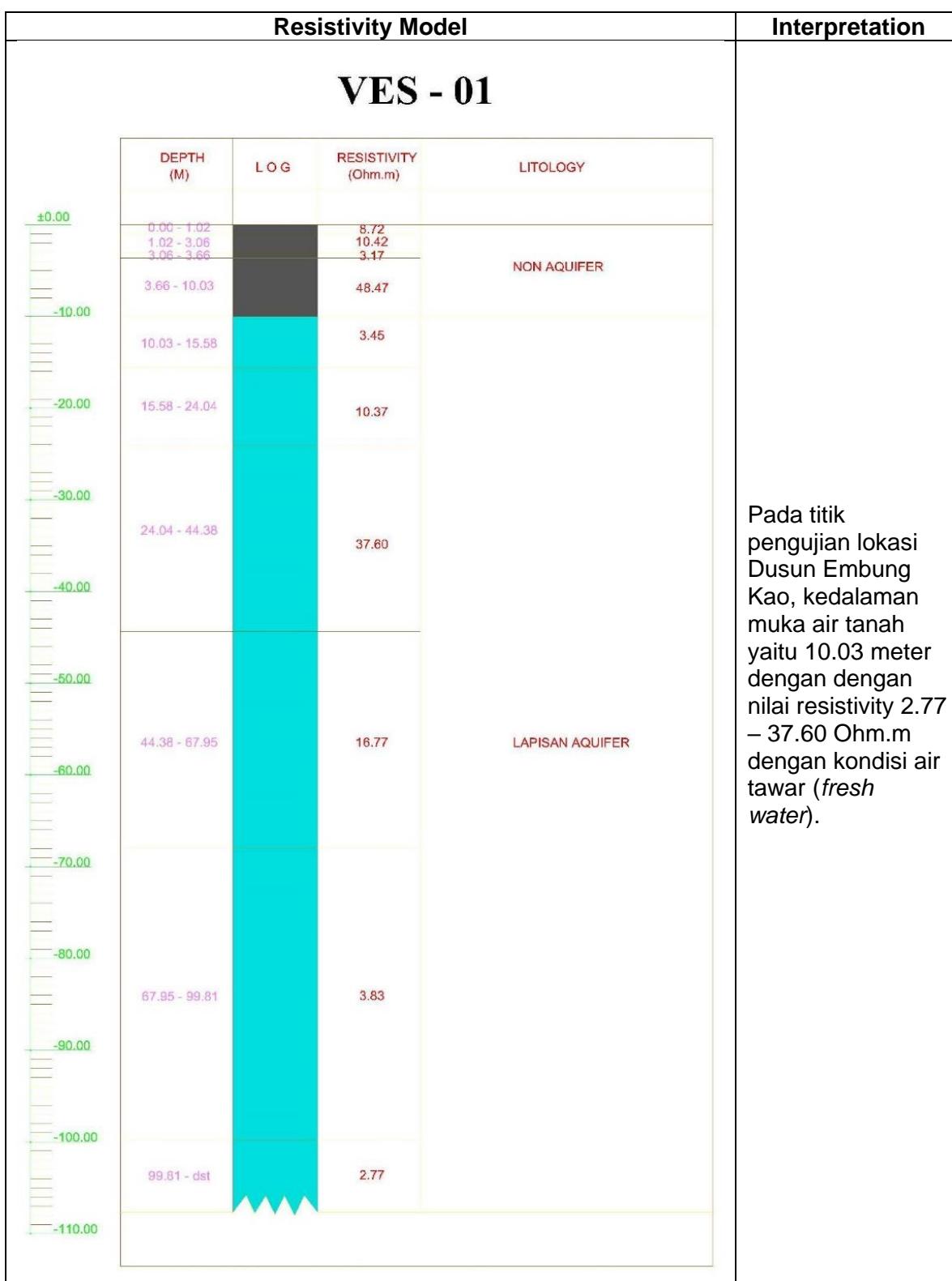
## HASIL DAN PEMBAHASAN

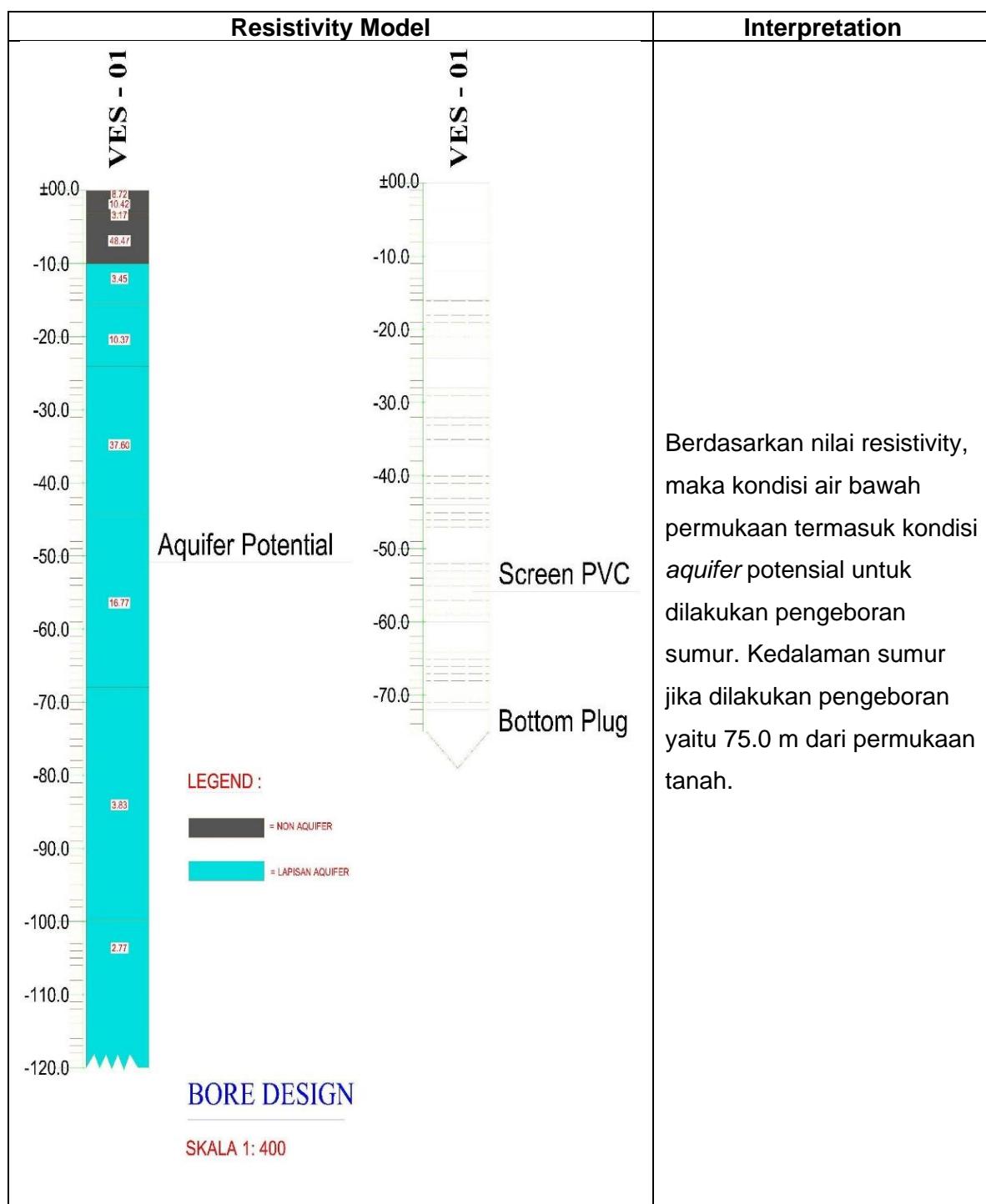
Tabel 1. Interpretasi lapisan batuan Desa Ganti Praya Timur

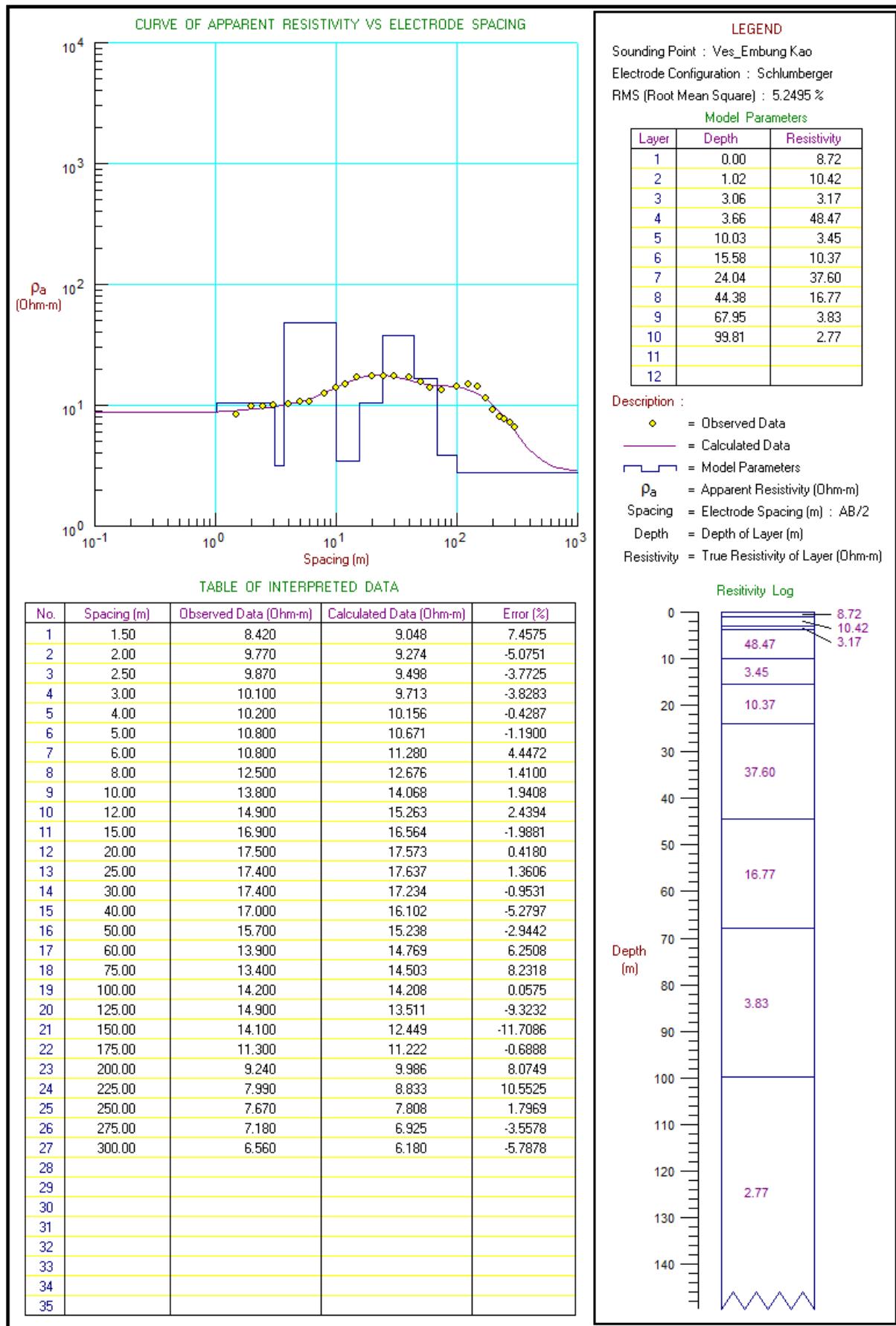
Resistivity Model	Interpretation
	<b>Top Soil : (Lempung)</b> resistivity 6.72 Ohm.m, depth 0.0 – 1.02 m
	<b>Pasir lempungan</b> : resistivity 10.42 Ohm.m, depth 1.02 – 3.06 m
	<b>Lempung pasiran</b> : Resistivity 3.17 Ohm.m, depth 3.06 – 3.66 m
	<b>Breksi</b> : Resistivity 46.47 Ohm.m, depth 3.66 – 10.03 m
	<b>Lempung pasiran</b> : Resistivity 3.45 Ohm.m, depth 10.03 – 15.58 m
	<b>Pasir lempungan</b> : Resistivity 10.37 Ohm.m, depth 15.58 – 24.04 m
	<b>Breksi</b> : Resistivity 37.60 Ohm.m, depth 24.04 – 44.38 m

	<b>Pasir lempungan</b> : Resistivity 16.77 Ohm.m, depth 44.36 – 67.95 m
	<b>Lempung pasiran</b> : Resistivity 2.77 Ohm.m, depth 67.95 – 99.81 m

Tabel 2. Interpretasi Hidrogeologi Desa Ganti Praya Timur



**Tabel 3. Interpretasi lapisan batuan Desa Ganti Praya Timur**



Gambar 1. Hasil pengolahan menggunakan software di Lokasi Penelitian

## KESIMPULAN

Berdasarkan Peta Hidrogeologi Pulau Lombok daerah penyelidikan termasuk dalam zona akuifer produktif. Sedangkan, jika ditinjau dari Peta Geologi Lembar Pulau Lombok, jenis batuan yaitu breksi, breksi gampingan dan endapan gunungapi tua sedangkan geomorfologi termasuk dalam satuan geomorfologi daerah perbukitan, berelief halus dengan kemiringan lereng antara  $5^{\circ}$  hingga  $15^{\circ}$ . Berdasarkan data hasil korelasi pendugaan geolistrik sebanyak 1 (satu) titik yaitu di Dusun Embung Kao menunjukkan lapisan air tanah berada pada kedalaman 10.03 m dengan nilai resistivity antara 2.77 – 37.60 Ohm.m. Dari nilai resistivity dapat diperkirakan kondisi air tanah adalah lapisan akuifer air tawar (*fresh water*).

## DAFTAR PUSTAKA

- Andimangga, S., 1992. *Peta Geologi Lembar Lombok, Nusa Tenggara Barat*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung.
- Iksan Bin Matrais, Dieter P., Leo W.S. & Raden Sukardi, 1972, "Hydrogeology of the Island of Lombok", Geological Survey of Indonesia, Bandung.
- Kodoatie, Robert J. 1996. *Pengantar Hidrogeologi*. Penerbit Andi: Yogyakarta
- Loke MH dan Barker. 1996. *Rapid Least Squares Inversion of Apparent Resistivity Pseudosection by A Quasi Newton Method*, Geophysical Prospecting, 44, 131-152.
- 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
- Reynolds JM. 2011. *An Introduction to Applied and Environmental Geophysics*, Second Edition. Wiley-Blackwell: UK
- 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 WM., Geldar LP dan Sheriff RE. 1990. *Applied Geophysics*, Second Edition. Cambridge University Press: UK
- Todd, D dan Mays, L. 2005. *Groundwater Hydrogeology*. Edisi ketiga. John Wiley and Sons, Inc: Hoboken.
- Toto Ridwan dan Purwanto. 2000. *Peta Hidrogeologi Pulau Lombok dan Pulau Sumbawa Bagian Barat*. Kantor Wilayah Departemen Energi dan Sumberdaya Mineral: Propinsi Nusa Tenggara Barat.