

Identifikasi Lapisan Akuifer Menggunakan *Resistivity Method* 1-dimensi di Dusun Karang Bayan, Parampuan, Kabupaten Lombok Barat

Melinda Dwi Erintina^{1*}, Aji Syailendra Ubaidillah², Andi Faesal³, Agus Kurniawan⁴

^{1,2,3,4} Program Studi D3 Teknik Pertambangan, Universitas Muhammadiyah Mataram, Indonesia.

*Korespondensi penulis: melindadwie2@gmail.com

(Received: 17-10-2022; Revised: 03-11-2022; Accepted: 16-11-2022)

Abstract. This study aims to identify aquifer layer at Karang Bayan Village, Parampuan, Lombok Barat District. Aquifer layer is the layer that can store and bring the water because it has high rock porosity. The method used in this study was resistivity method with Schlumberger Configuration. This study used 2 measurement points, namely point 1 and point 2. Each of points has the value of $(AB/2) = 300$ meter. Data were analysed and processed by using software Progress resulting the variation of resistivity value vertically. The result at point 1 shows the aquifer layer is at depth 86.30-128 meters and identified as sandstone with resistivity value 56.50 Ω m. The result at point 2 shows the aquifer layer is at depth 86-128 meter and identified as sandstone with resistivity value 20.28 Ω m.

Keywords: resistivity, 1-dimension, schlumberger configuration, aquifer.

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi lapisan akuifer di Dusun Karang Bayan, Parampuan, Kabupaten Lombok Barat. Lapisan akuifer merupakan lapisan yang mampu menyimpan dan membawa air karena memiliki porositas batuan yang tinggi. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode resistivitas satu dimensi (konfigurasi *Schlumberger*). Penelitian ini menggunakan dua titik pengukuran, yaitu titik 1 dan titik 2. Masing-masing titik pengukuran memiliki panjang bentangan $(AB/2) = 300$ meter. Data hasil pengukuran diolah menggunakan software *Progress* yang menghasilkan variasi nilai resistivitas secara vertikal (1 dimensi). Hasil penelitian di titik pertama menunjukkan lapisan akuifer berada pada kedalaman 86.30-128 meter dengan nilai resistivitas 56.50 Ω m diidentifikasi sebagai lapisan batupasir. Hasil penelitian di titik kedua menunjukkan lapisan akuifer berada pada kedalaman 86-128 meter dengan nilai resistivitas 20.28 Ω m diidentifikasi sebagai lapisan batupasir.

Kata Kunci: resistivitas, 1-dimensi, konfigurasi *schlumberger*, akuifer.

PENDAHULUAN

Air merupakan komponen yang sangat penting bagi kehidupan manusia. Keberlangsungan hidup manusia sebanding dengan ketersediaan air bersih di tempat manusia itu berada [1]. Manusia membutuhkan air untuk melakukan aktivitasnya seperti minum, mandi, pertanian, sanitasi, dan transportasi [2]. Bertambahnya jumlah penduduk membuat kebutuhan akan air juga meningkat. Hal ini terjadi di salah satu dusun yang ada di Labuapi, tepatnya di dusun Karang Bayan. Banyaknya penduduk baru yang datang membuat cadangan air tanah berkurang [3].

Formasi batuan di daerah tersebut adalah Formasi Kalipalung (TQp). Formasi Kalipalung (TQp) tersusun dari perselingan antara breksi gampingan dan lava. Tanah pelapukan umumnya berupa lanau pasiran - pasir lanauan dan lempung lanauan - lempung pasiran. Lanau pasiran - pasir lanauan, berwarna abu-abu kehitaman, lunak - teguh, keadaan kering mudah pecah, plastisitas rendah - sedang, mengandung kerikil, tebal tanah 3.00 – 5.25 meter [4].

Banyak warga yang membuah sumur galian dengan rata-rata kedalaman 5-15 m. Mereka berasumsi bahwa dengan kedalaman tersebut mereka dapat memperoleh air bersih. Namun kenyataannya, air yang mereka peroleh masih tidak layak konsumsi. Ketidakpahaman masyarakat dan tidak adanya informasi tentang kedalaman lapisan akuifer air membuat warga atau penduduk tidak bisa memperoleh air yang baik.

Lapisan akuifer ini nantinya akan menyimpan dan mengalirkan air tanah [5]. Air tanah yang tersimpan di dalam suatu akuifer merupakan formasi batuan geologi yang jenuh air dan mampu meloloskan air dalam jumlah yang cukup [6]. Lapisan akuifer ini cenderung memiliki porositas batuan yang tinggi. Porositas batuan adalah perbandingan antara volume rongga-rongga dengan volume seluruh batuan dalam bentuk persen [7]. Jika suatu batuan memiliki porositas yang tinggi, maka air/fluida akan terjebak di dalamnya. Dengan permasalahan yang ada, peneliti melakukan sebuah riset untuk menemukan lapisan akuifer menggunakan sebuah metode geofisika Metode geofisika digunakan untuk mengkarakterisasi variasi parameter-parameter fisis di bawah permukaan [8]. Salah satu metode geofisika yang digunakan untuk mengidentifikasi lapisan akuifer adalah metode resistivitas.

Metode resistivitas 1-dimensi (konfigurasi *Schlumberger*) adalah metode yang tepat digunakan dalam penelitian ini. Metode ini mampu mendapatkan variasi nilai resistivitas secara vertikal dengan baik. Nilai resistivitas yang rendah akan menunjukkan banyaknya air yang terjebak pada suatu batuan yang nantinya diidentifikasi sebagai lapisan akuifer di daerah penelitian. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi lapisan akuifer di Dusun Karang Bayan, Parampuan, Kabupaten Lombok Barat dengan menggunakan metode resistivitas konfigurasi *Schlumberger*.

METODE PENELITIAN

Metode Penelitian yang digunakan adalah metode resistivitas 1-dimensi dengan konfigurasi *Schlumberger*. Terdapat dua titik pengukuran yang dilakukan di Dusun Karang Bayan, Parampuan, Lombok Barat dengan masing-masing panjang bentangan (AB/2) 300 meter. Gambar 1 menunjukkan lokasi dan lintasan penelitian. Titik pengukuran pertama memiliki koordinat S 08°38'09.01" E 116°05'07.92" dengan orientasi bentangan NW-SE. Titik Pengukuran kedua memiliki koordinat S 08°38'07.00" E 116°05'11.03" dengan orientasi bentangan NW-SE.



GAMBAR 1. Lokasi dan Lintasan Penelitian

Metode resistivitas adalah metode yang menggunakan arus listrik yang diinjeksikan ke permukaan bumi [9]. Konfigurasi yang digunakan adalah konfigurasi 1-dimensi

(Schlumberger) dengan menggunakan alat berupa *Resistivitymeter* seperti yang ditunjukkan pada gambar 2. *Resistivitymeter* merupakan sebuah alat dalam metode geofisika yang digunakan untuk mencari variasi nilai resistivitas suatu batuan.



GAMBAR 2. Alat ukur *resistivitymeter*.

Parameter yang digunakan dalam penelitian ini adalah resistivitas. Resistivitas atau tahanan jenis merupakan kemampuan suatu batuan untuk menghantarkan listrik. Semakin besar nilai resistivitas suatu batuan, maka semakin sulit batuan tersebut menghantarkan listrik. Nilai resistivitas diperoleh melalui proses akuisisi data. Akuisisi data dilakukan secara *sounding* yaitu dengan menganggap variasi resistivitas secara horizontal sama sehingga diperoleh informasi mengenai nilai resistivitas secara vertikal (1 dimensi). Dengan metode resistivitas ini, akan memberikan gambaran tentang distribusi variasi nilai resistivitas bawah permukaan [10].

Adapun persamaan-persamaan matematika yang digunakan untuk memperoleh nilai resistivitas sebagai berikut [9]:

$$\rho = K \frac{\Delta V}{I} \quad (1)$$

$$K = \frac{\pi(L^2 - l^2)}{2l} \quad (2)$$

$$\rho_A = \frac{\pi(L^2 - l^2)}{2l} \frac{\Delta V}{I} \quad (3)$$

di mana ρ merupakan hasil resistivitas semu yang diolah berdasarkan data akuisisi data, K merupakan faktor geometri yang bergantung pada konfigurasi yang digunakan saat pengambilan data (*meter*), I merupakan besar arus yang diinjeksikan ke permukaan bumi (*ampere*), V merupakan beda potensial yang terbaca oleh alat *resistivitymeter* (*volt*), L merupakan jarak antara elektroda arus dengan sumbu vertical titik ukur (*meter*), dan l merupakan jarak elektroda potensial dan titik tengah antara kedua elektroda potensial (*meter*).

Setelah melakukan akuisisi data, data tersebut diolah menggunakan software *Progress*. proses pengolahan data dilakukan untuk mendapatkan data dengan error yang kecil agar mendapatkan pemodelan yang sesuai dengan kondisi di lapangan [11]. Setelah itu, dilakukan interpretasi data menggunakan rujukan yang ada pada tabel 1.

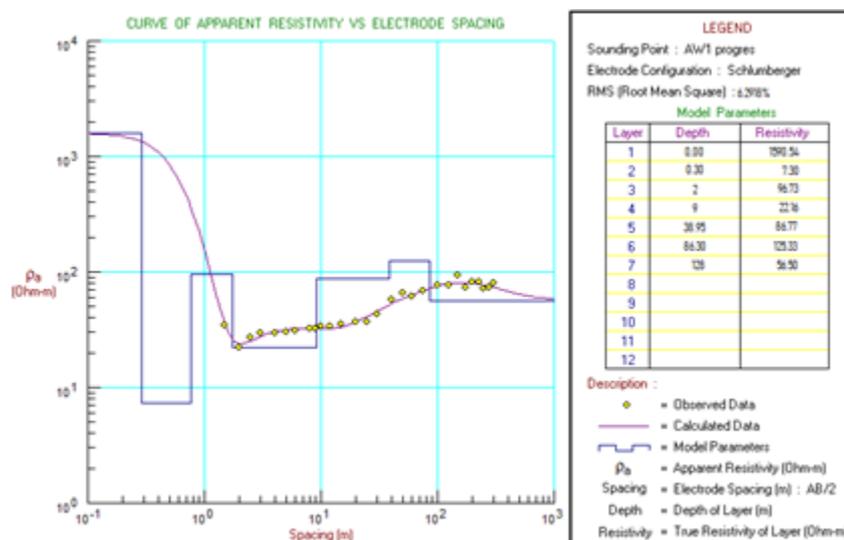
TABEL 1. Nilai Resistivitas beberapa Material [12]

Material Batuan Beku dan Metamorf	Resistivitas (Ωm)
Granit	$5 \times 10^3 - 10^6$
Basalt	$10^2 - 10^6$
Slate	$6 \times 10^2 - 4 \times 10^7$
Marble	$10^2 - 2,5 \times 10^8$
Kuarsit	$10^2 - 2 \times 10^8$
Andesit	100 – 200
Batuan Sedimen	
Batupasir	$8 - 4 \times 10^3$
Serpih	$20 - 2 \times 10^8$
Batugamping	$50 - 4 \times 10^2$
Lempung	1 – 100
Pasir	1 – 1000

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan dengan melakukan pengukuran pada dua titik di mana masing-masing panjang bentangan ($AB/2$) = 300 meter (300 meter ke kanan dan 300 meter ke kiri dari titik ukur acuan).

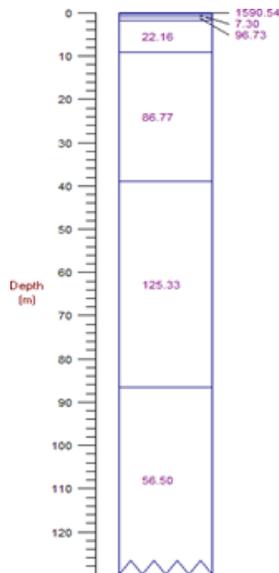
Formasi batuan di daerah lokasi penelitian adalah formasi Kalipalung tersusun dari perselingan antara breksi gampingan dan lava. Tanah pelapukan umumnya berupa lanau pasiran-pasir lanauan dan lempung lanauan-lempung pasiran. Lanau pasiran-pasir lanauan, berwarna abu-abu kehitaman, lunak - teguh, keadaan kering mudah pecah, plastisitas rendah - sedang, mengandung kerikil, tebal tanah 3.00-5.25 meter [4].



GAMBAR 3. Kurva *Apparent Resistivity vs Electrode Spacing*.

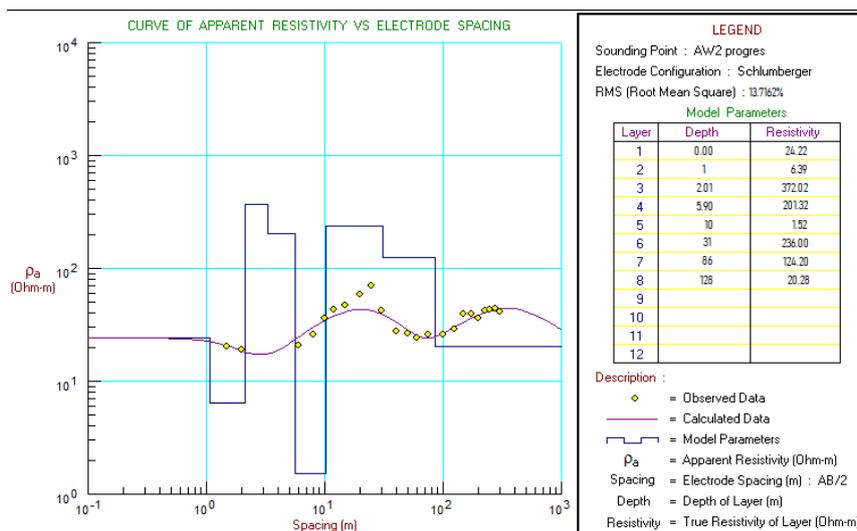
Titik pengukuran 1 memiliki koordinat S 08°38'09.01" E 116°05'07.92" dengan orientasi bentangan NW-SE. Hasil pengolahan data titik pengukuran 1 ditunjukkan pada gambar 3 (kurva resistivitas semu (*apparent resistivity*) dengan spasi elektroda (*Electrode spacing*)). Parameter model titik pengukuran 1 dibuat menjadi 7 lapisan kemudian diolah menggunakan *software Progress* sehingga diperoleh nilai RMS sebesar 6.29%. Berdasarkan curva ini, diperoleh log resistivitas yang ditunjukkan pada gambar 4. Log resistivitas pada gambar 4 menunjukkan variasi nilai resistivitas secara 1 dimensi (vertikal) di Dusun Karang Bayan, Parampuan, Lombok Barat. Lapisan pertama diidentifikasi sebagai tanah permukaan dengan kedalaman 0-2 meter dengan nilai resistivitas 7.30 – 1590.54 Ωm . *Range* nilai resistivitas pada lapisan pertama terjadi karena saat akuisisi data terdapat bagian badan jalan yang terbuat dari aspal sehingga nilai

resistivitasnya menjadi tinggi. Lapisan kedua diidentifikasi sebagai lapisan lempung dengan kedalaman 2-9 meter dengan nilai resistivitas 22.16 Ω m. Lapisan ketiga diidentifikasi sebagai lapisan pasir pada kedalaman 9-38.5 meter dengan nilai resistivitas 86.77 Ω m. Lapisan keempat diidentifikasi sebagai lapisan andesit pada kedalaman 38.95-86.30 meter dengan nilai resistivitas 125.33 Ω m. Lapisan kelima diidentifikasi sebagai lapisan akuifer yang mampu menyimpan dan membawa air tanah pada kedalaman 86.30-128 meter dengan nilai resistivitas 56.50 Ω m.



GAMBAR 4. Log Resistivitas di Titik 1.

Titik pengukuran 2 memiliki koordinat S 08°38'07.00" E 116°05'11.03" dengan orientasi bentangan NW-SE. Gambar 5 menunjukkan kurva nilai resistivitas semu dengan spasi elektroda. Model parameter di titik pengukuran 2 dibuat menjadi 8 lapisan kemudian diolah menggunakan *software progress* sehingga diperoleh nilai RMS sebesar 13.72%. Berdasarkan kurva ini, diperoleh log resistivitas seperti pada gambar 6.

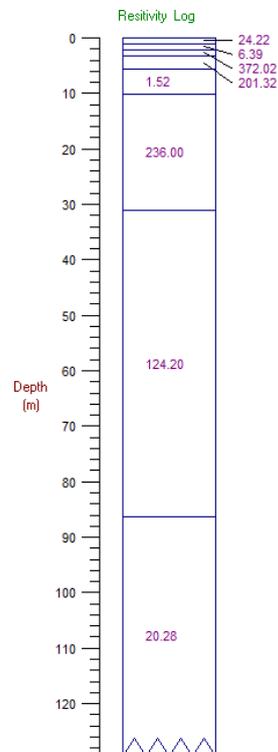


GAMBAR 5. Kurva Apparent Resistivity vs Electrode Spacing

Berdasarkan log resistivitas di titik 2 pada gambar 6, diperoleh variasi nilai resistivitas secara vertikal. Lapisan pertama diidentifikasi sebagai lapisan lempung / lempung pasir pada kedalaman 0-2,01 meter dengan nilai resistivitas 6.39-24.22 Ω m . Lapisan kedua diidentifikasi sebagai lapisan andesit pada kedalaman 2.01-5.90 meter dengan nilai

resistivitas 201.32 -372.02 Ω m. Lapisan ketiga diidentifikasi sebagai lapisan lempung pada kedalaman 5.90-10 meter dengan nilai resistivitas 1.52 Ω m.

Lapisan keempat diidentifikasi sebagai lapisan andesit pada kedalaman 10–86 meter dengan nilai resistivitas 124.20-236 Ω m. Lapisan kelima diidentifikasi sebagai lapisan akuifer berupa lapisan batupasir pada kedalaman 86-128 meter dengan nilai resistivitas 20.28 Ω m.



GAMBAR 6. Log Resistivitas di Titik 2.

Hasil penelitian di titik pengukuran 1 menunjukkan bahwa lapisan akuifer berada pada lapisan kelima dengan nilai resistivitas 56.50 Ω m. Lapisan akuifer di titik 1 yang berada pada kedalaman 86.30-128 meter diidentifikasi sebagai lapisan batupasir. Hasil penelitian pada titik pengukuran 2, diidentifikasi lapisan akuifer berada pada kedalaman 86-128 meter dengan nilai resistivitas 20.28 Ω m. Lapisan akuifer ini berupa lapisan batupasir. Lapisan batupasir bersifat akuifer yang mampu menyimpan dan mengalirkan air [5] dan litologi seperti batupasir merupakan salah satu penyusun yang baik untuk lapisan akuifer. Ketika suatu batu mampu menyimpan air [13], maka batuan tersebut memiliki nilai resistivitas yang rendah.

Nilai resistivitas lapisan akuifer titik 1 dan titik 2 berada pada *range* 20.28-56.50 Ω m. Nilai resistivitas yang diperoleh dari hasil pengolahan data sangat bergantung pada kondisi dan cuaca saat akuisisi data. Ketika hujan ataupun kemarau membuat batuan memiliki nilai resistivitas yang berbeda-beda. Fluida khususnya air memiliki nilai resistivitas yang relatif kecil sehingga membuat batuan memiliki resistivitas yang cenderung kecil. Lapisan batupasir memiliki porositas yang besar sehingga memiliki nilai resistivitas yang cenderung kecil yang diidentifikasi sebagai lapisan akuifer pada daerah penelitian.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengolahan data, analisis data dan interpretasi data, maka dapat disimpulkan bahwa lapisan akuifer di Dusun Karang Bayan, Parampuan, Lombok Barat berupa Lapisan batuasir dengan nilai resistivitas 20.28-56.50 Ω m. Lapisan akuifer ini

diidentifikasi pada kedalaman 86-128 meter. Ke depannya, masyarakat bersama pemerintah kabupaten dapat melakukan pemboran sumur pada kedalaman tersebut sehingga bisa mendapatkan kuantitas air dalam jumlah yang cukup.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. G. Pryambodo and J. Prihantono, "Pendugaan Potensi Volume Akuifer Menggunakan Metode Geolistrik di Pulau Gili Ketapang, Probolinggo, Jawa Timur," *Eksplorium*, vol. 40, no. 1, p. 53, 2019, doi: 10.17146/eksplorium.2019.40.1.5415.
- [2] Dian Yuni Pratiwi, "Dampak Pencemaran Logam Berat (Timbal, Tembaga, Merkuri, Kadmium, Krom) Terhadap Organisme Perairan Dan Kesehatan Manusia," *J. Akuatek*, vol. 1, no. 1, pp. 59–65, 2020.
- [3] Y. Yuniardi *et al.*, "Pendugaan Akifer Airtanah dengan Metode Geolistrik Konfigurasi Schlumberger di Lereng Utara Gunungapi Tangkubanparahu," *Ris. Geol. dan Pertamb.*, vol. 29, no. 2, pp. 239–253, 2019, doi: 10.14203/risetgeotam2019.v29.1051.
- [4] S. Wafid, Muhammad., Sugiyanto., Pramudyo, Tulus., "Resume Hasil Kegiatan Pemetaan Geologi," pp. 0–7, 2014.
- [5] D. Hanifa, I. Sota, and S. S. Siregar, "Penentuan Lapisan Akuifer Air Tanah Dengan Metode Geolistrik Konfigurasi Schlumberger Di Desa Sungai Jati Kecamatan Mataraman Kabupaten Banjar Kalimantan Selatan," *J. Fis. FLUX*, vol. 13, no. 1, pp. 30–39, 2016, [Online]. Available: <http://ppjp.unlam.ac.id/journal/index.php/f/article/view/1636>.
- [6] B. A. Sadjab, . A., and A. Tanauma, "Pemetaan Akuifer Air Tanah Di Sekitar Candi Prambanan Kabupaten Sleman Daerah Istimewa Yogyakarta Dengan Menggunakan Metode Geolistrik Tahanan Jenis," *J. MIPA*, vol. 1, no. 1, p. 37, 2012, doi: 10.35799/jm.1.1.2012.432.
- [7] M. Ridha and D. Darminto, "Analisis Densitas, Porositas, dan Struktur Mikro Batu Apung Lombok dengan Variasi Lokasi dan Kedalaman," *J. Fis. dan Apl.*, vol. 12, no. 3, pp. 124–130, 2016, doi: 10.12962/j24604682.v12i3.1403.
- [8] K. Chalikakis, V. Plagnes, R. Guerin, R. Valois, and F. P. Bosch, "Contribution of geophysical methods to karst-system exploration: An overview," *Hydrogeol. J.*, vol. 19, no. 6, pp. 1169–1180, 2011, doi: 10.1007/s10040-011-0746-x.
- [9] W. M. Telford, "Applied geophysics," *Nature*, vol. 127, no. 3212. pp. 783–785, 1990, doi: 10.1038/127783a0.
- [10] A. Hidayatika, "Implementasi Metode Geolistrik dalam Identifikasi Akuifer Airtanah untuk Membantu Pemanfaatan Air Bersih di Kompleks Pondok Pesantren Nurul Huda Lampung Selatan," *Semin. Nas. Ins. Prof.*, vol. 1, no. 1, pp. 1–5, 2022, doi: 10.23960/snip.v1i1.151.
- [11] Sismanto, M. D. Erintina, and L. T. Wahyuni, "Identification slip surface using resistivity and VLF-R mode in Goa Kiskendo Yogyakarta Indonesia," *Int. J. GEOMATE*, vol. 16, no. 53, pp. 177–183, 2019, doi: 10.21660/2019.53.43734.
- [12] M. H. Loke, "Tutorial: 2-D and 3-D Electrical Imaging Surveys, 2004 Revised Edition," *Tutor. 2-D 3-D Electr. imaging Surv.*, no. July, p. 136, 1996.
- [13] Firdaus, H. Bakri, and J. Rauf, "Penentuan Lapisan Akuifer Berdasarkan Hasil," vol. 6, no. 2, pp. 71–79, 2018.