

IDENTIFIKASI AKUIFER AIR TANAH MENGGUNAKAN METODE GEOLISTRIK *VERTICAL ELECTRICAL SOUNDING (VES)* DI DAERAH SELAPARANG, NUSA TENGGARA BARAT

Warni Multi^{1*}, Arif Wijaya², Adella Ulyandana Jayatri³

¹Jurusan Teknik Geologi, Fakultas Teknik, Unniversitas Pattimura, Jln. Ir. M. Putuhena, Poka, Ambon, Maluku 97233, Indonesia

²Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Mataram, Jln. KH. Ahmad Dahlan No.1 Pagesangan, Mataram, 83115, Indonesia

³Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Teknologi Sumbawa, Jln. Olat Maras Batu Alang, Pernek, Sumbawa 84371, Indonesia

*email: warnimulti1@gmail.com

ABSTRAK

Telah dilakukan investigasi akuifer air tanah di daerah Selaparang, Kota Mataram, Nusa Tenggara Barat dengan menggunakan metode geolistrik resistivitas konfigurasi Schlumberger. Tujuan dari penelitian ini adalah mengidentifikasi akuifer air tanah di daerah tersebut. Pengukuran data dilakukan di tiga titik yaitu SLPRG-1, SLPRG-2, dan SLPRG-3. Panjang lintasan SLPRG-1 adalah 225 meter sedangkan SLPRG-2 dan SLPRG-3 mencapai 150 meter dengan spasi 1 meter. Pengolahan data dilakukan dengan IPI2WIN untuk memperoleh gambaran distribusi resistivitas batuan secara 1D. Hasil interpretasi menunjukkan bahwa struktur batuan yang menyusun bawah permukaan di daerah penelitian terdiri atas lempung, pasir, batu pasir, batu gamping, dan kerikil. Dari tiga titik pengukuran, potensi akuifer air tanah tersusun atas pasir dan batupasir yang terletak pada rentang kedalaman 1,04 hingga 90,78 meter. Litologi pasir dan batu pasir tersebut merupakan jenis sedimen yang diprediksi cukup baik di daerah penelitian karena bersifat permeabel untuk menyimpan dan meloloskan air.

Kata Kunci: Geolistrik; Schlumberger; Akuifer; Air tanah; Selaparang

ABSTRACT

[Title: Identification of Groundwater Aquifers Using The Vertical Electrical Sounding (VES) Method in The Selaparang Region of West Nusa Tenggara] Groundwater aquifer investigations have been carried out in the Selaparang area, Mataram City, and West Nusa Tenggara using the Schlumberger configuration resistivity geoelectric method. This research aims to identify groundwater aquifers in the area. Data measurements were carried out at three points, namely SLPRG-1, SLPRG-2, and SLPRG-3. The length of the SLPRG-1 track is 225 meters, while SLPRG-2 and SLPRG-3 reach 150 meters with a spacing of 1 meter. Data processing was carried out with IPI2WIN to obtain a 1D picture of the rock resistivity distribution. The interpretation results show that the rock structures that make up the subsurface in the study area consist of clay, sand, sandstone, limestone, and gravel. From three measurement points, the potential groundwater aquifer is composed of sand and sandstone located at a depth range of 1.04 to 90.78 meters. The lithology of sand and sandstone is a type of sediment that is predicted to be quite good in the research area because it is permeable to store and pass water.

Keywords: Geoelectric; Schlumberger; Aquifer; Groundwater; Selaparang

PENDAHULUAN

Indonesia adalah negara yang kaya sumber daya alam baik yang dapat diperbaharui maupun yang tidak dapat diperbaharui. Salah satu sumber daya alam yang dapat diperbaharui yang banyak dimanfaatkan dalam kehidupan yaitu air tanah (Anam dkk., 2021). Air tanah merupakan air bersih yang menjadi salah satu kebutuhan utama bagi makhluk idup. Air tanah umumnya terdapat di dalam pori-pori batuan permeabel seperti pasir, batu pasir, tufa pasiran,

kerikil, pecahan kerikil, dan batuan sedimen lainnya (Huda, 2012).

Sejalan dengan perkembangan dan pertumbuhan penduduk maka kebutuhan air bersih semakin meningkat. Kasus seperti ini juga terjadi di daerah Selaparang, Kota Mataram yang menjadi lokasi penelitian. Laju pertumbuhan penduduk yang terus bertambah hingga mencapai 7.008,99 jiwa/km² (Bappeda, 2016) menyebabkan area penelitian ini termasuk sebagai area yang padat penduduk. Kondisi

tersebut menyebabkan masyarakat setempat banyak membuat sumur tradisional yaitu dengan menggali lubang hingga mencapai titik resapan air menggunakan peralatan seperti cangkul atau bor tanah guna memperoleh air bersih. Namun air yang diperoleh tersebut belum tentu berkualitas baik karena umumnya air tanah yang berasal dari sumur galian dengan kedalaman yang dangkal mudah terpengaruh rembesan sekitar (Ameilia dkk., 2018). Pertumbuhan ekonomi penduduk dan pemerintah daerah setempat juga turut mempengaruhi tingginya tingkat pembangunan sarana dan infrastruktur sehingga kebutuhan air bersih meningkat. Melihat kondisi tersebut maka di area penelitian ini perlu dilakukan suatu upaya untuk mengidentifikasi keberadaan air bersih yang baik guna memenuhi kebutuhan hidup.

Salah satu upaya yang dilakukan untuk mendapatkan air yaitu dengan mengetahui keberadaan akuifernya. Metode yang teruji dan umum digunakan adalah metode geolistrik (Mohamaden dkk., 2023). Prinsip metode ini adalah mengukur beda potensial dan kuat arus yang dibangkitkan melalui injeksi elektroda arus dan potensial kemudian hasilnya terbaca pada alat ukur resistivity meter (Arliska dkk., 2022).

Sebelumnya (Rahajoeningrum & Indrajana, 2020) telah melakukan investigasi potensi air tanah di daerah Tanjung Jabung Timur dengan menggunakan metode geolistrik konfigurasi Schlumberger tersebut. Dari penelitiannya diperoleh bahwa potensi air tanah terlihat pada kedalaman 50 meter yang ditandai oleh adanya lapisan pasir dengan resistivitas 41,99 hingga 59,50 Ωm . Pasir menjadi lapisan akuifer potensial yang baik pada area penelitian tersebut. Metode ini juga dimanfaatkan oleh (Gimhana dkk., 2021) untuk investigasi air tanah di area Sabaragumawa Universitas Sri Lanka. Dari hasil penelitiannya ditunjukkan bahwa air tanah yang menjadi target penelitian dapat terlihat pada kedalaman 25 hingga 60 meter. Akuifer air tanah yang dianggap potensial termasuk dalam akuifer tipe regolit serta batuan lapuk dengan resistivitas 973 Ωm . Berdasarkan hal itu, aplikasi metode geolistrik mampu menduga

$$\rho_{app} = K \frac{\Delta V}{I} \tag{1}$$

dengan ρ_{app} merupakan resistivitas semu (*apparent resistivity*), K merupakan faktor geometri untuk konfigurasi Schlumberger, ΔV adalah beda potensial bacaan (*Volt*), dan I adalah kuat arus yang diinjeksi saat pengukuran (*Ampere*). Adapun nilai resistivitas

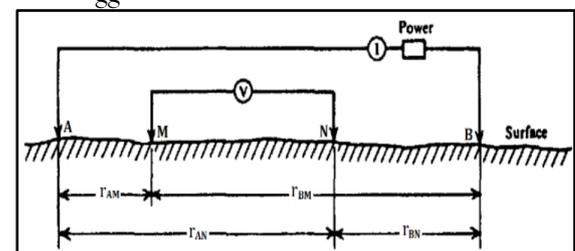
keberadaan air tanah di bawah permukaan melalui nilai resistivitas batuan penyusunnya.

Keuntungan dari metode geolistrik konfigurasi Schlumberger ini adalah mampu menginterpretasikan litologi bawah permukaan secara vertikal dengan sangat baik. Metode ini juga relatif murah dan lebih terjangkau (Huda, 2012; Dewi dkk., 2023).

Oleh karena itu tujuan penelitian ini adalah dapat diperoleh titik keberadaan akuifer air tanah dan kedalamannya di bawah permukaan sehingga dapat berguna bagi para pengembang lokasi setempat untuk menjangkau kedalaman titik bor lebih lanjut.

METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode geolistrik *vertical electrical sounding* dengan jenis konfigurasi Schlumberger. Penggunaan konfigurasi ini dimaksudkan untuk eksplorasi kondisi bawah permukaan yang fokus pada arah vertikal dengan target kedalaman yang dalam. Akuisisi data dilakukan dengan alat resistivity meter yang dilengkapi oleh elektroda, kabel, aki, palu, meteran, dan alat tulis. Pengaturan spasi elektroda arus dan potensial diletakkan sesuai dengan konfigurasi yang digunakan (Gambar 1) yaitu elektroda potensial (MN/2) sejauh 0.5 hingga 25 m dan elektroda arus (AB/2) sepanjang 150 hingga 225 m.



Gambar 1. Susunan elektroda arus (AB) dan elektroda potensial (MN) berdasarkan konfigurasi Schlumberger (Geulis & Perdhana, 2023).

Berdasarkan Gambar 1, maka besar beda potensial (ΔV) dan kuat arus (I) dapat diukur kemudian hasilnya disubstitusikan ke dalam Persamaan 1 yang dituliskan secara empiris (Telford dkk., 1990) menjadi:

beberapa jenis mineral dan batuan yang dapat dijadikan referensi ditunjukkan oleh Tabel 1.

Tabel 1. Klasifikasi nilai resistivitas batuan sedimen dan beberapa jenis mineral (Telford dkk., 1990)

Tipe batuan dan mineral	Resistivitas (Ωm)
Konglomerat	$2 \times 10^3 - 10^4$
Batu pasir	$1 - 6,4 \times 10^8$
Batu gamping	$50 - 10^7$
Dolomit	$3,5 \times 10^2 - 5 \times 10^3$

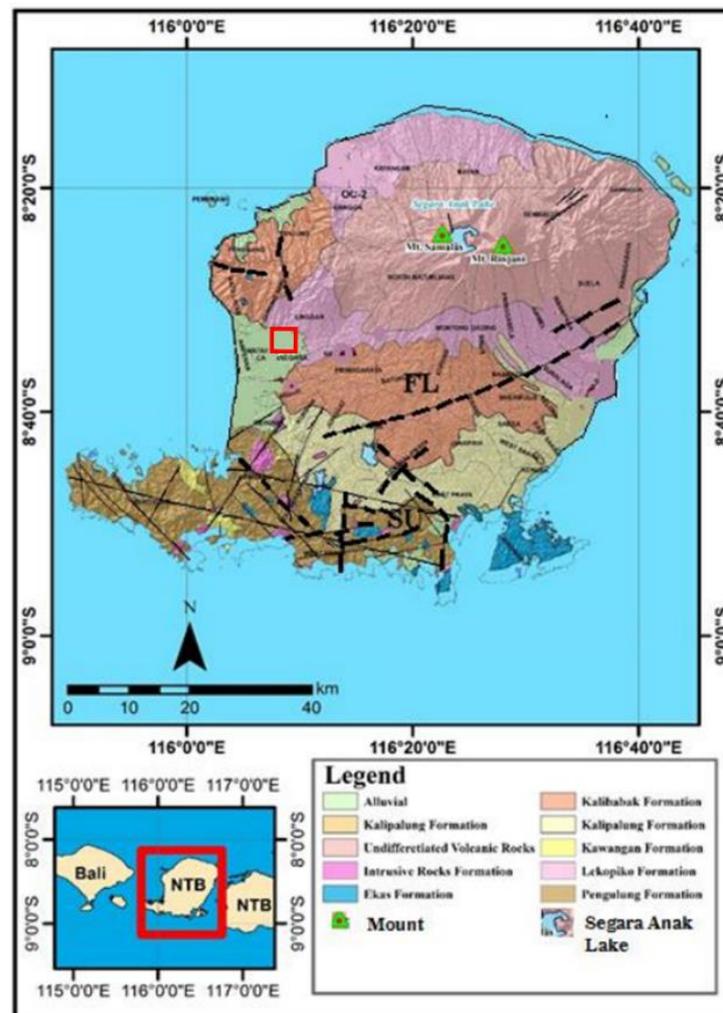
Lempung	1-100
Aluvium, pasir	10-800
Air rawa	0,1-1
Air payau	1-10
Air tawar	10-100
Lapisan es	$5 \times 10^2 - 10^5$
Tufa	$2 \times 10^3 - 10^5$
Air tanah	0.5-300
Kerikil	100-600

Akuisisi Data Lapangan

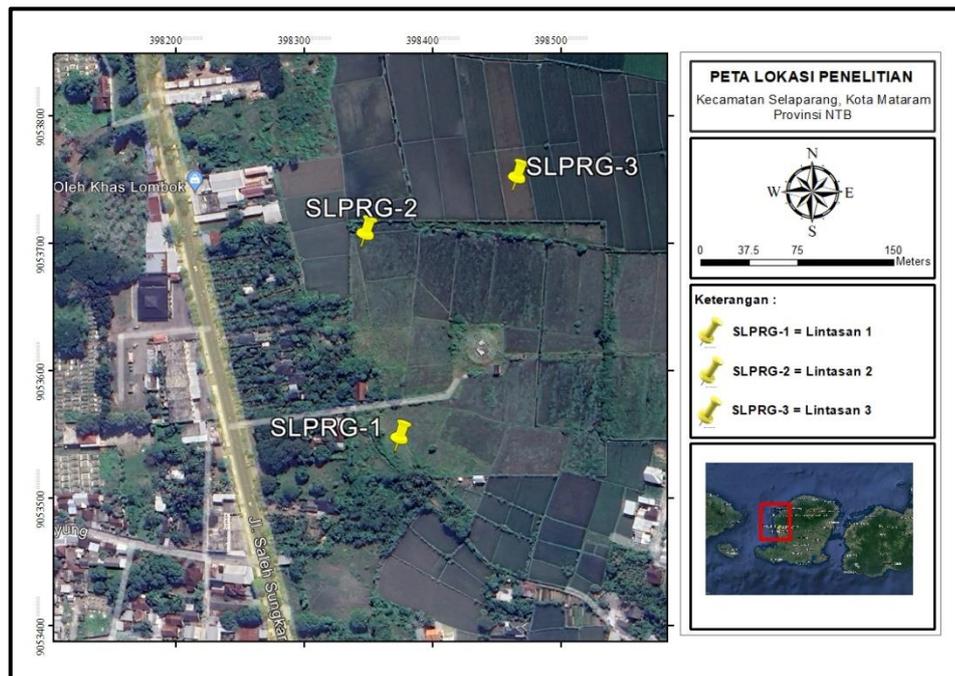
Sebelum tahap akuisisi data atau pengukuran data di lapangan, dilakukan studi awal tentang geologi regional daerah penelitian. Hal ini bertujuan untuk mengetahui target penelitian dan jumlah titik atau lintasan pengukuran yang akan dilakukan guna mempermudah tahap interpretasi data.

Akuisisi data dilakukan di daerah Selaparang, Kota Mataram, Nusa Tenggara Barat. Secara

geografis daerah penelitian ini terletak pada $116^{\circ}07'64.92''E$ dan $8^{\circ}56'12.16''S$. Menurut (Hiden dkk., 2019) geologi daerah penelitian berdasarkan peta geologi yang ditunjukkan oleh Gambar 2 termasuk dalam satuan aluvium (Qa) yang tersusun atas satuan litologi lempung, lanau, pasir, kerikil, kerakal, dan bongkahan koral. Satuan litologi ini merupakan tipe batuan yang baik sebagai akuifer air tanah karena memiliki kemampuan untuk menyimpan dan mengalirkan fluida (Multi dkk., 2023). Adapun untuk pengambilan data dilakukan sebanyak tiga titik pengukuran yang mana panjang tiap lintasannya 150 meter hingga 225 meter. Data penelitian untuk titik SLPRG-1 berjumlah 29 data dan masing-masing 25 data untuk titik SLPRG-2 dan SLPRG-3. Adapun titik pengukuran pada lokasi penelitian tersebut ditunjukkan oleh Gambar 3.



Gambar 2. Peta geologi regional daerah penelitian disadur dari (Hiden dkk., 2019).



Gambar 3. Peta lokasi titik pengukuran geolistrik.

Pengolahan dan Interpretasi Data

Pengolahan data diawali dengan kalkulasi nilai resistivitas semu (*apparent resistivity*). Nilai resistivitas semu dihitung dengan mensubstitusikan besar beda potensial (ΔV) dan kuat arus (I) ke Persamaan 1 menggunakan *software Excel*. Hasil perhitungan data tersebut kemudian di inversi menggunakan *software IPI2WIN*. Inversi ini dilakukan untuk mengubah nilai resistivitas semu menjadi nilai resistivitas yang mendekati kondisi lapangan (Faris, 2019). Dalam proses inversinya dilakukan *curve fitting* untuk menyesuaikan kurva data pengukuran dengan kurva model yang digunakan guna memprediksi model bawah permukaan dengan nilai resistivitas tertentu (Muzakki dkk., 2021). Tahapan inversi ini menghasilkan model grafik resistivitas 1D bawah permukaan. Adapun langkah penggunaan *software IPI2WIN* yaitu menginput data penelitian ke *software*, kemudian melakukan koreksi atau *edit* data untuk memperkecil *error*. Umumnya *error* yang baik dan dapat digunakan adalah *error* yang kurang dari 10% (Harahap dkk., 2023).

Tahap interpretasi merupakan tahap akhir untuk mengidentifikasi litologi batuan di bawah permukaan daerah penelitian. Identifikasi yang dilakukan yaitu menentukan nilai resistivitas bawah permukaan berdasarkan model grafik resistivitas 1D dan dibandingkan dengan geologi regional daerah

penelitian maupun nilai resistivitas referensi (Telford dkk., 1990) yang ada pada Tabel 1.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Tiga titik pengukuran *vertical electrical sounding* telah diolah dengan menggunakan *software IPI2WIN*. Berdasarkan geologi regional di area penelitian, daerah Selaparang didominasi oleh satuan aluvium (Qa) (Gambar 2). Batuan yang termasuk dalam satuan aluvium terdiri atas kerakal, kerikil, pasir, lempung, dan bongkahan koral. Adapun koordinat titik pengukuran ditunjukkan oleh Tabel 2.

Tabel 2. Koordinat titik pengukuran

Lintasan	Koordinat	Panjang (m)	Elevasi (m)
SLPRG-1	8°56'12,16" 116°07'64,92"	225	49.8
SLPRG-2	8°55'97,64" 116°07'62,56"	150	46.6
SLPRG-3	8°55'98,15" 116°07'73,32"	150	38.7

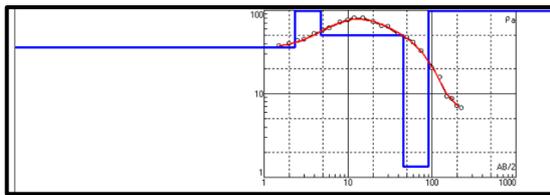
Interpretasi Data

Titik Pengukuran 1

Adapun hasil interpretasi pengolahan data untuk titik SLPRG-1 dapat dilihat pada Tabel 3. Sedangkan grafik hasil inversinya dapat dilihat pada Gambar 4.

Tabel 3. Tabel nilai resistivitas dan tipe litologi dari hasil pengolahan data di titik SLPRG-1.

Resistivitas (Ωm)	Kedalaman (m)	Ketebalan (m)	Litologi
36,04	2,335	2,335	Lempung
241,4	4,747	2,412	Pasir (akuifer)
50,07	45,38	40,63	Batu gamping
1,354	90,78	45,4	Batupasir (akuifer)
160,4			Kerikil



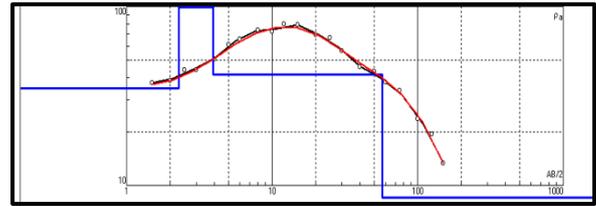
Gambar 4. Grafik hasil pemrosesan data geolistrik untuk titik pengukuran SLPRG-1.

Berdasarkan Gambar 4 diperoleh bahwa pada lintasan 1 dapat diidentifikasi 5 lapisan. Hasil interpretasi dari data pengolahan titik SLPRG-1 (Tabel 3) menunjukkan 5 lapisan litologi dengan nilai resistivitas lapisan pertama 36,04 Ωm dengan ketebalan 2,335 m diinterpretasi sebagai lapisan lempung dengan kedalaman 2,335 meter, lapisan kedua diidentifikasi sebagai pasir dengan kedalaman 4,747 meter, lapisan ketiga disusun oleh batu gamping pada kedalaman 45,38 meter, lapisan keempat diidentifikasi juga sebagai batu pasir dengan kedalaman 90,78 meter, dan lapisan terakhir yaitu kerikil dengan resistivitas yang cukup tinggi yaitu 160,4 Ωm .

Berdasarkan hasil pengolahan data, maka akuifer air tanah yang potensial terdapat pada lapisan 2 dan 4 yang tersusun atas lapisan pasir serta batu pasir. Hal ini karena akuifer yang baik umumnya menempati batuan sedimen yang memiliki porositas yang baik seperti pasir maupun batupasir (Susilo, 2014).

Titik Pengukuran 2

Pada titik pengukuran SLPRG-2, pengolahan datanya secara komputasi dengan bantuan *software IPI2WIN* menghasilkan *curve matching* seperti Gambar 5. Adapun untuk informasi tentang kedalaman, ketebalan, resistivitas, dan jenis litologinya ditunjukkan oleh Tabel 4 yang telah dibandingkan dengan nilai resistivitas referensi (Telford dkk., 1990).



Gambar 5. Grafik hasil pemrosesan data geolistrik untuk titik pengukuran SLPRG-2.

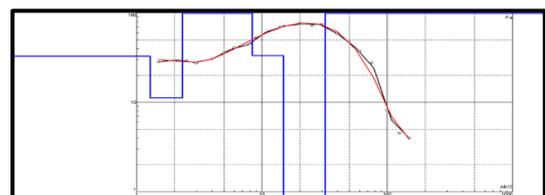
Tabel 4. Tabel nilai resistivitas dan tipe litologi dari hasil pengolahan data di titik SLPRG-2.

Resistivitas (Ωm)	Kedalaman (m)	Ketebalan (m)	Litologi
34,8	2,29	2,29	Lempung
372	3,93	1,63	Batu gamping
41,5	56,8	52,9	Pasir (akuifer)
3,15			Lempung

Berdasarkan *curve matching* dan hasil pemrosesan data yang dilakukan, dapat diketahui bahwa pada titik pengukuran ini terdapat 4 lapisan hingga kedalaman 56,8 meter. Lapisan pertama diidentifikasi sebagai litologi lempung dengan kedalaman 2,29 meter, lapisan kedua diprediksi sebagai batu gamping dengan kedalaman 3,93 meter, lapisan ketiga diperkirakan sebagai pasir dengan kedalaman 56,8 meter, dan lapisan terakhir merupakan lapisan lempung yang ditunjukkan oleh nilai resistivitas 3,15 Ωm . Dari beberapa lapisan yang diidentifikasi didapatkan bahwa lapisan akuifer yang potensial berada pada lapisan 3 yang tersusun atas pasir. Pada bagian atas dan bawah lapisan ini dibatasi oleh lempung yang diprediksi menjadi akuiklud yaitu lapisan kedap air (*impermeable*) sehingga berperan sebagai lapisan pembatas (Huda, 2012) yang cukup baik.

Titik Pengukuran 3

Pengukuran pada lintasan ini dilakukan dengan total panjang bentangan yaitu 150 meter. Setelah dilakukan inversi data, diperoleh grafik hasil pemrosesan data yang dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Grafik hasil pemrosesan data geolistrik untuk titik pengukuran SLPRG-3.

Adapun perkiraan jenis litologi, resistivitas, dan kedalaman berdasarkan hasil analisa grafik pada

Gambar 6 dapat dilihat pada Tabel 5. Hasil analisa pada tabel tersebut telah dibandingkan dengan nilai resistivitas referensi pada Tabel 1.

Tabel 5. Tabel nilai resistivitas dan tipe litologi dari hasil pengolahan data di titik SLPRG-3.

Resistivitas (Ωm)	Kedalaman (m)	Ketebalan (m)	Litologi
32,7	1,28	1,28	Lempung
11,2	1,04	2,32	Pasir (akuifer)
309	6,05	8.37	Batu gamping
33,3	6,54	14,9	Lempung
295			Batu gamping

Berdasarkan hasil pengolahan data untuk titik pengukuran SLPRG-3 ini diperoleh 5 lapisan dengan lapisan pertama disusun oleh lempung yang terdapat pada kedalaman 1,28 meter. Sedangkan lapisan kedua disusun oleh pasir yang terletak pada kedalaman 1,04 meter, lapisan ketiga diidentifikasi sebagai batu gamping yang terdapat pada kedalaman 6,05 meter, lapisan keempat disusun oleh lempung pada kedalaman 6,54 meter, dan lapisan terakhir merupakan batu gamping dengan resistivitas 295 Ωm . Jika dilihat dari hasil pengolahan data, akuifer air tanah cukup potensial pada lapisan 2 yang disusun oleh pasir. Hal ini karena litologi tersebut merupakan jenis sedimen yang memiliki porositas baik dan resistivitasnya 11,2 Ωm . Namun kedalamannya relatif lebih dangkal dibandingkan dengan dua titik pengukuran lainnya, yaitu hanya mencapai 1,04 meter di bawah permukaan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil pengolahan data dengan menggunakan metode geolistrik konfigurasi *Schlumberger* untuk identifikasi akuifer air tanah di daerah Selarang menunjukkan bahwa lapisan pasir dan batu pasir menjadi lapisan yang cukup potensial pada daerah penelitian sebagai akuifer air tanah. Dari tiga titik pengukuran didapatkan bahwa lapisan tersebut terletak pada rentang kedalaman antara 1,04 hingga 90,78 meter. Untuk hasil yang lebih detail, kedepannya dapat dicoba dengan beberapa tambahan titik pengukuran di sekitar lokasi supaya dapat diperoleh hasil yang lebih optimal.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Pak Arif Wijaya selaku kolega dalam penelitian dan telah berkenan *sharing* data yang dimiliki untuk melengkapi

tulisan ini. Selain itu untuk Ibu Adella yang telah banyak membantu penulis dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Ameilia, D., Sugiyanta, I.G., Nugraheni, I. . (2018). *Analisis Kualitas Air Tanah Dangkal Untuk Keperluan Air Minum di Desa Pematang*.
- Anam, S., Muhammad, Yulianti, W., Nur Safitri, S., Nur Qolifah, S., & Rosia, R. (2021). Konservasi Sumber Daya Alam Dalam Perspektif Islam. *Al-Madaris Jurnal Pendidikan Dan Studi Keislaman*, 2(1), 26–37. <https://doi.org/10.47887/amd.v2i1.19>
- Arliska, E. A., Anda, P., & Hasan, E. S. (2022). Identifikasi Intrusi Air Laut Menggunakan Metode Vertical Electrical Sounding Di Kecamatan Sawa. *JGE (Jurnal Geofisika Eksplorasi)*, 8(3), 197–209. <https://doi.org/10.23960/jge.v8i3.223>
- Bappeda. (2016). *Rencana Pembangunan Daerah Provinsi NTB 2024-2026*. 4(1), 1–23.
- Dewi, I.R., Wijaya, A., Multi, W., Sanuriza, I. . (2023). IDENTIFIKASI LAPISAN AKUIFER BERDASARKAN METODE VERTICAL ELECTRICAL SOUNDING (VES) DI WILAYAH KABUPATEN LOMBOK UTARA. *Journal Inovasi Pendidikan Dan Sains*, 4(3), 213–218.
- Faris., dkk. (2019). *Identifikasi Sebaran Akuifer dengan Metode Geolistrik Resistivitas Konfigurasi Schlumberger di Desa Gedangan , Kecamatan*. 5(1), 28–34.
- Geulis, Y., & Perdhana, R. (2023). *PENDUGAAN LAPISAN AKUIFER MENGGUNAKAN METODE VERTICAL ELECTRICAL SOUNDING (VES) DI AREA PANTAI GOSONG , KABUPATEN BENGKAYANG*. 9(3).
- Gimhana, M., Wanniarachchi, D. N. S., Ranaweera, L. V., & Sandanayake, S. (2021). *Application of Vertical Electrical Sounding for Groundwater Investigation in the Premises of the Sabaragamuwa University of Sri Lanka APPLICATION OF VERTICAL ELECTRICAL SOUNDING FOR GROUNDWATER INVESTIGATION IN THE PREMISES OF THE Department of Natural Re. July*. <https://doi.org/10.4038/jgssl.v22i1.55>
- Harahap, A., Sirait, R., & Lubis, L. H. (2023). *PENERAPAN METODE RESISTIVITAS I DIMENSI KONFIGURASI SCHLUMBERGER UNTUK MENDETEKSI PERSEBARAN AIR LINDI (STUDI KASUS TPA TERJUN MARELAN)*. 9(1), 23–29.
- Hidden, H., Kirbani, S., & Danang. (2019). Analisis

- dan pemodelan inversi struktur bawah permukaan berdasarkan anomali gravitasi pulau lombok. *Indonesian Physical Review*, 2(1), 1–8.
- Huda, A. M. M. (2012). PEMETAAN AIR TANAH MENGGUNAKAN METODE RESISTIVITAS WENNER SOUNDING (Studi Kasus Kampus II Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang). *Jurnal Neutrino*, 3(2), 175–188. <https://doi.org/10.18860/neu.v0i0.1645>
- Mohamaden, M., Araffa, S. A. S., Taha, A., Abdelrahman, M. A. E., El-sayed, H. M., & Sharkawy, M. S. (2023). The Egyptian Journal of Aquatic Research Geophysical techniques and geomatics-based mapping for groundwater exploration and sustainable development at Sidi Barrani Area , Egypt. *The Egyptian Journal of Aquatic Research*, September, 1–19. <https://doi.org/10.1016/j.ejar.2023.12.001>
- Multi, W., Kotarumalos, S. H., & Limehuwey, R. (2023). *PENDUGAAN LAPISAN AKUIFER MENGGUNAKAN METODE GEOLISTRIK DI MALUKU TENGAH*. 1(1), 1–9.
- Muzakki, Y., Lestari, W., Fajar, M. H. M., & Dwiharto, M. F. (2021). *Pemodelan akuifer air tanah dengan metode vertical electrical sounding (ves) studi kasus kabupaten sorong, provinsi papua barat*. 7(3), 111–118.
- Rahajoeningrum, T., & Indrajana, B. (2020). Groundwater Potential Investigation Using Geoelectric Method with Schlumberger Electrode Configuration in Catur Rahayu Village , Dendang District , Tanjung Jabung Timur Regency , Jambi Province Groundwater Potential Investigation Using Geoelectric Method. *Iop Conf Series: Material Science and Engineering*, 0–8. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/879/1/012115>
- Susilo, A. (2014). Subsurface Mapping of Ground Water using Schlumberger Configuration in Upstream of Brantas River, Batu area, East Java, Indonesia. *Natural B*, 2(4), 303–308. <https://doi.org/10.21776/ub.natural-b.2014.002.04.1>
- Telford, W. ., Geldart, I. ., & Sheriff, T. L. P. G. R. . (1990). *telford-geldart-sheriff-applied-geophysics.pdf*. Cambridge University Press.