

Investigasi Akuifer Air Tanah Menggunakan Metode Geolistrik Vertical Electrical Sounding (VES) Konfigurasi Schlumberger di Kelurahan Randuacir, Kecamatan Argomulyo, Salatiga, Jawa Tengah

Firdos Bahar Sidik^{*}, Alfito Abdhul Ghoni, Latief Dhiyya Ulhaq, Dzaki Aziz Danuputra, Perla Hanun Aprillarosanti, Triya Illmi Sakinah, Farizki Budi Pangestu

Teknik Geofisika, UPN Veteran Yogyakarta

Correspondence email: baharsidik.firdos@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.20527/flux.v21i3.21156>

Submitted: 13 Desember 2024; Accepted: 24 Desember 2024

ABSTRAK–Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi akuifer air tanah di Desa Randuacir, Kecamatan Argomulyo, Kota Salatiga, Jawa Tengah, menggunakan metode geolistrik *Vertical Electrical Sounding* (VES) dengan konfigurasi Schlumberger. Pengukuran dilakukan di tujuh titik dengan bentangan kabel 600 m dan interpretasi kedalaman hingga 200 m. Hasil interpretasi menunjukkan adanya akuifer dangkal pada kedalaman 6–38 m, dengan ketebalan lapisan berkisar antara 9 hingga 32 m di lima titik (GL-1, GL-2, GL-4, GL-6, dan GL-7).). Akuifer dalam teridentifikasi pada kedalaman lebih dari 100 m, khususnya pada GL-1 (>140 m), GL-2 (>151 m), GL-4 dan GL-6 (>116 m), dan GL-7 (> 101 m). Litologi dominan terdiri dari breksi laharik, pasir, dan lempung berpasir, dengan lapisan breksi tebal yang berperan sebagai akuitar. Temuan ini memberikan wawasan berharga untuk mendukung perencanaan pembangunan perumahan nasional melalui identifikasi lokasi pengeboran air tanah yang optimal.

KATA KUNCI: *Akuifer; Argomulyo; Geolistrik; Schlumberger; VES*

ABSTRACT–This study aims to identify groundwater aquifers in Randuacir Village, Argomulyo District, Salatiga City, Central Java, using the Vertical Electrical Sounding (VES) geoelectrical method with the Schlumberger configuration. Measurements were conducted at seven points with a cable spread of 600 m and an interpretation depth of up to 200 m. The interpretation results revealed the presence of shallow aquifers at depths of 6–38 m, with layer thicknesses ranging from 9 to 32 m at five points (GL-1, GL-2, GL-4, GL-6, and GL-7). Deep aquifers were identified at depths greater than 100 m, specifically at GL-1 (>140 m), GL-2 (>151 m), GL-4 and GL-6 (>116 m), and GL-7 (>101 m). The dominant lithology consists of laharic breccia, sand, and sandy clay, with thick breccia layers acting as aquitards. These findings provide valuable insights for supporting the planning of national housing development through the identification of optimal groundwater drilling locations.

KEYWORDS: *Aquifers; Argomulyo; Geoelectric; Schlumberger; VES*

PENDAHULUAN

Air merupakan suatu hal yang terpenting dan paling utama bagi makhluk hidup, oleh karenanya di setiap pemukiman perlu adanya sumber air yang sehat untuk kelangsungan hidup manusia (Sutasoma *et al.*, 2018; Usman *et al.*, 2017; Zakaria & Suyanto,

2020). Ketersediaan air menjadi hal yang utama dan menjadi tanggung jawab pemerintah setempat untuk menyediakan kebutuhan air bersih pada suatu pemukiman. Hal tersebut tertuang dalam peraturan pemerintah yaitu UU No.7 Tahun 2004 tentang Sumber Daya Air dan pada PPRI No.43 Tahun

2008 tentang Air Tanah (Kementerian ESDM, 2004; Pelayanan Jakarta, 2008).

Sumber air tanah dapat diketahui dengan menggunakan sebuah teknik eksplorasi berupa eksplorasi geofisika yaitu geolistrik (Bisri, 1991; Erintina *et al.*, 2022; Krisna, 2019; Prabowo *et al.*, 2022). Metode geolistrik memanfaatkan injeksi arus listrik ke permukaan bumi untuk mengetahui beda potensial dari kedua buah elektroda (Loke, 1999; Rahmat, 2023; Sidik *et al.*, 2023; Syukri, 2020; Telford *et al.*, 1990). Pemanfaatan geolistrik ini didasarkan dari kemampuannya untuk mendeteksi kondisi bawah permukaan menggunakan berbagai macam konfigurasi (Rochman *et al.*, 2022; Silvia & Malik, 2021).

Konfigurasi yang digunakan dalam eksplorasi air tanah difokuskan pada sensitivitasnya secara vertikal karena untuk menduga akuifer air tanah yang dalam (Muhafizah *et al.*, 2023). Oleh karena itu, digunakanlah konfigurasi Schlumberger karena sensitivitas yang tinggi dari perubahan vertikal (Telford *et al.*, 1990). Kegiatan pengukuran geolistrik metode Schlumberger di Kelurahan Randuacir, Kecamatan Argomulyo, Kota Salatiga sebagai langkah awal dibangunnya perumahan rakyat nasional yang dimaksudkan untuk menentukan posisi maupun kedalaman air tanah. Target pengukuran berupa akuifer yang memiliki kemampuan untuk menyimpan air dengan sifatnya yang *permeable* dan poros yang di mana batuan breksi laharik sebagai penyekat (*impermeable*) dan batu pasir sebagai akuifer. Batu pasir ini menjadi akuifer yang baik akibat dari porositasnya yang lebih besar (Apriliawan *et al.*, 2017; Sutasoma *et al.*, 2018) sehingga akuifer tersebut dapat digunakan sebagai acuan untuk menentukan titik pemboran air tanah (Manrulu *et al.*, 2018).

SETTING GEOLOGI

Fisiografi Regional

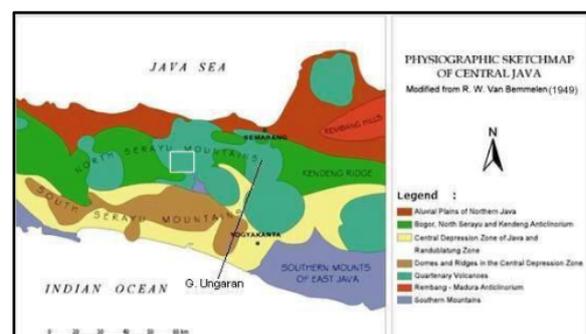
Fisiografi Jawa Tengah menurut Van Bemmelen (1949) memiliki cakupan wilayah yang berbeda dengan pembagian administratif Provinsi Jawa Tengah. Berdasarkan fisiografi

dan tektoniknya, wilayah Provinsi Jawa Tengah dibagi menjadi lima zona utama yang terbentang dari utara ke selatan, yaitu: dataran aluvial Jawa Utara, zona Serayu Utara, Gunung api Kuarter, Pegunungan Serayu Selatan-Kubah Kulon Progo, dan Pegunungan Selatan. Berdasarkan pembagian tersebut, Kabupaten Salatiga termasuk dalam zona Serayu Utara (Gambar 1).

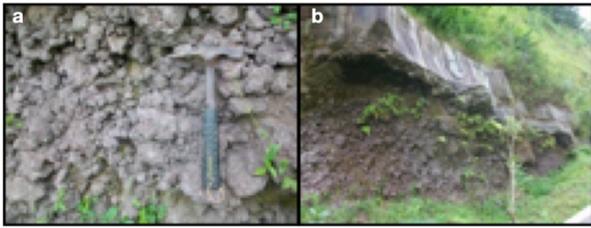
Geologi Daerah Penelitian

Geologi daerah penelitian didominasi oleh batuan hasil dari kegiatan vulkanik. Hasil dari pengamatan sekitar didapatkan jenis batuan yang ada adalah breksi laharik dan lava, dengan kondisi breksi laharik berwarna hitam keabuan. Batuan ini memiliki struktur yang masif, kompak, berukuran butir pasir sedang hingga kerakal dengan fragmen andesit dan matrik batu pasir sedang. Kemungkinan breksi laharik ini berasal dari hasil kegiatan Gunung Merbabu ataupun Gunung Ungaran. Berdasarkan peta geologi lembar Salatiga, Jawa, Sukardi (1992) batuan breksi laharik ini berumur Holosen.

Adapun singkapan breksi laharik ini dijumpai sekitar $\pm 1-2$ km dari lokasi penelitian pengukuran geolistrik (Gambar 2). Sedangkan di lokasi penelitian tidak dijumpai adanya singkapan batuan yang *fresh*, hanya berupa tanah dan batuan hasil timbunan yang berasal dari lokasi lain. Berdasarkan peta geologi lembar Magelang dan Semarang, Jawa, Thanden *et al.*, (1996), maka lokasi penelitian ini masih dalam satu wilayah penyebaran batu breksi laharik tersebut.



Gambar 1 Peta fisiografi Jawa Tengah (Van Bemmelen, 1949), daerah penelitian berada pada Zona Serayu Utara.



Gambar 2 Singkapan breksi laharik dan Lava di sekitar Desa Randuacir (Pinggir Jalan Lingkar Salatiga).

METODOLOGI

Penelitian ini dilakukan di daerah yang akan dijadikan perumahan nasional yaitu Kelurahan Randuacir, Kecamatan Argomulyo, Kota Salatiga, Jawa Tengah. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu identifikasi akuifer air tanah yang menggunakan metode geolistrik *Vertical Electrical Sounding* (VES) konfigurasi Schlumberger. Penelitian ini menggunakan satu hingga tujuh titik pengukuran yang dikerjakan dalam waktu tiga hari. Panjang lintasan geolistrik VES yaitu 300 m ke kanan dan ke kiri sehingga total bentangan adalah 600 m dengan jarak spasi elektroda 10 m.

Kedalaman yang dicapai pada bentangan ini diperkirakan ± 200 m yang merupakan hasil dari perhitungan ΔV (beda tegangan), I (arus), dan R (hambatan), sehingga didapatkan resistivitas semu (Zakaria & Suyanto, 2020). Pengolahan data titik pengukuran dilakukan menggunakan perangkat lunak Progress untuk mengolah data resistivitas hasil observasi dan perangkat lunak Strater 5 digunakan untuk mengkorelasikan seluruh titik pengukuran. Lokasi titik pengukuran (GL1 hingga GL7) terlihat pada Gambar 3.

HASIL DAN PEMBAHASAN

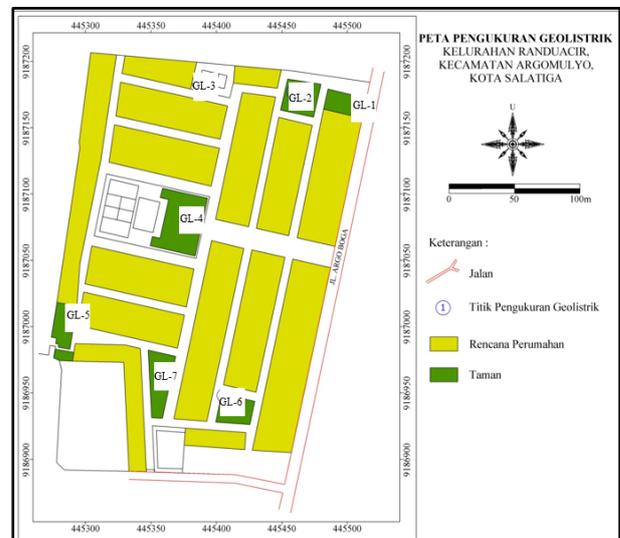
Penentuan interpretasi data resistivitas merupakan penilaian hasil secara empiris yang didasarkan oleh tabel resistivitas batuan yang dapat dilihat pada Tabel 1. Resistivitas batuan berpengaruh terhadap beberapa parameter batuan diantaranya porositas, kandungan air, kepadatan, dan permeabilitas (Halawa &

Tanjung, 2022; Muallifah, 2009; Septyanto et al., 2018). Berdasarkan parameter-parameter ini dapat ditentukannya suatu kondisi bawah tanah berdasarkan sifatnya seperti akuiklud, akuifer, atau akuitar (Irawan et al., 2024; Naryanto, 2008; Ningrum, 2024; Suryana et al., 2022). Hasil pengukuran geolistrik di lokasi Penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 2 hingga Tabel 8 serta Gambar 4 hingga Gambar 11.

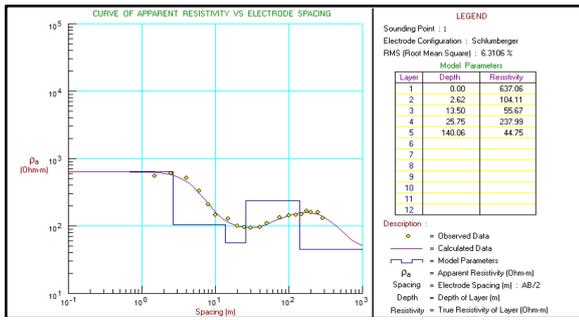
Tabel 1 Nilai resistivitas batuan (Telford et al., 1990)

No.	Kedalaman (m)	Resistivitas (Ωm)
1.	Granit	200–10000
2.	Andesit	1700–45000
3.	Basalt	200–10000
4.	Batupasir	200–8000
5.	Lempung	1-100
6.	Air Tanah	0.5-300
7.	Aluvium	10-800
8.	Kerikil	100-600
9.	Gamping	500-10000
10.	Pasir	1-1000

Titik GL-1 (Gambar 4 dan Tabel 2), daerah ini mengandung litologi breksi laharik yang sangat tebal yaitu pada kedalaman dari 26 m hingga 140 m (ketebalan ± 114 m). Berdasarkan hasil ini, terindikasi adanya air tanah dangkal/bebas pada kedalaman 13,5–26 m dan air tanah dalam (*groundwater subsurface*) terindikasi pada kedalaman lebih dari 140 m.



Gambar 3 Peta pengukuran geolistrik Kelurahan Randuacir, Kecamatan Argomulyo, Kota Salatiga.

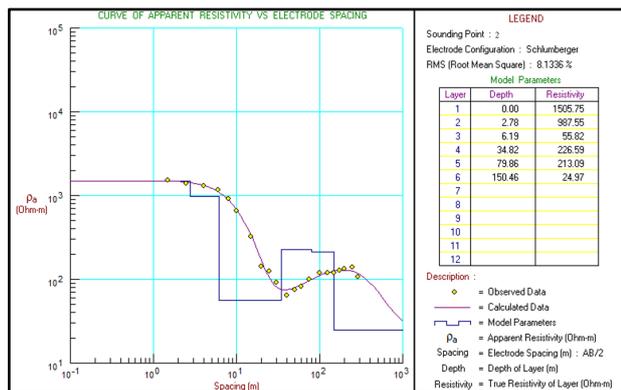


Gambar 4 Grafik hasil pengukuran VES pada titik GL-1.

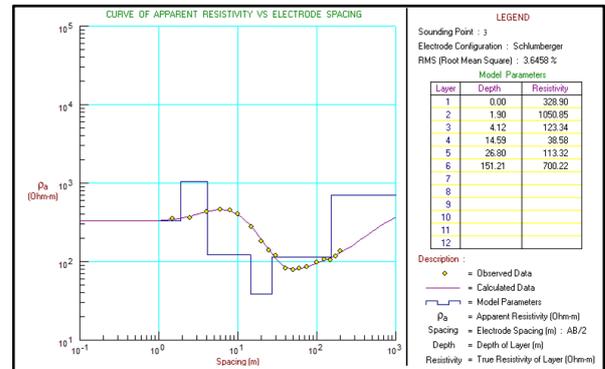
Tabel 2 Hasil pengolahan dan interpretasi data sounding titik GL-1

Kedalaman (m)	Resistivitas (Ω m)	Litologi	Sifat
0,00-2,62	637,06	Soil	-
2,62-13,50	104,11	Batupasir Vulkanik	Akuiklud
13,50-25,75	55,67	Pasir	Akuifer
25,75-140,06	237,99	Breksi laharik	Akuitar
>140,06	44,75	Pasir	Akuifer

Titik GL-2 (Gambar 5 dan Tabel 3) terindikasi mengandung litologi breksi laharik yang cukup tebal seperti halnya titik yang lain yaitu pada kedalaman dari 35–80 m (ketebalan \pm 45 m). Pada titik GL-2 terindikasi adanya air tanah dangkal/bebas sangat tebal pada kedalaman 6–35 m sedangkan air tanah dalam (*groundwater subsurface*) ditemukan pada kedalaman lebih dari 151 m. Pada titik GL-3 (Gambar 6 dan Tabel 4), memperlihatkan dominasi litologi breksi dengan ketebalan \pm 150 m. Air tanah dangkal/bebas dideteksi berada pada kedalaman 15–27 m, sementara itu air tanah dalam (*groundwater subsurface*) tidak ditemukan.



Gambar 5 Diagram hasil pengukuran VES pada titik GL-2.



Gambar 6 Diagram hasil pengukuran VES pada titik GL-3.

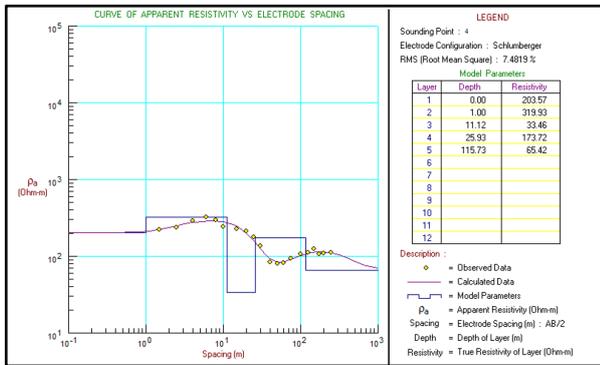
Tabel 3 Hasil pengolahan dan interpretasi data sounding titik GL-2

Kedalaman (m)	Resistivitas (Ω m)	Litologi	Sifat
0,00–2,78	1505,75	Soil	-
2,78–6,19	987,55	Breksi kompak	Akuitar
6,19–34,82	55,82	Pasir	Akuifer
34,82–79,86	226,59	Breksi laharik	Akuitar
79,86-150,46	213,09	Breksi pasiran	Akuitar
> 150,46	24,97	Lempung pasiran	Akuifer

Tabel 4 Hasil pengolahan dan interpretasi data sounding titik GL-3

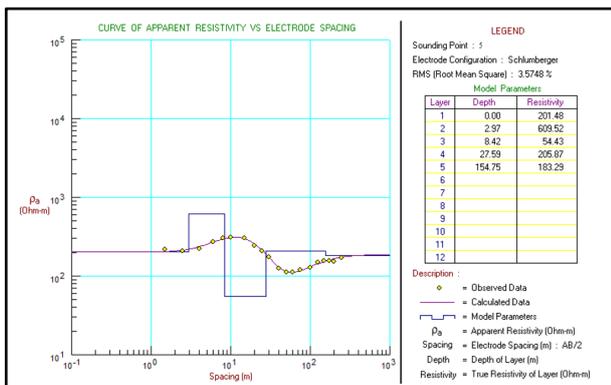
Kedalaman (m)	Resistivitas (Ω m)	Litologi	Sifat
0,00–1,90	328,90	Soil	-
1,90–4,12	1050,85	Breksi kompak	Akuitar
4,12–14,59	123,34	Breksi pasiran	Akuifer
14,59–26,80	38,58	pasir	Akuifer
26,80-151,21	113,32	Breksi pasir	Akuitar
> 151,21	700,22	Breksi kompak	Akuitar

Titik GL-4 (Gambar 7 dan Tabel 5) terindikasi mengandung litologi breksi yang cukup tebal seperti halnya pada titik GL-2 dari kedalaman 26–116 m (ketebalan \pm 90 m). Ditemuinya air tanah dangkal/bebas pada kedalaman 11–26 m. Sementara itu potensi air tanah dalam (*groundwater subsurface*) ditemukan pada kedalaman lebih dari 116 m. Titik GL-5 (Gambar 8 dan Tabel 6) sama halnya seperti pada titik GL-3.



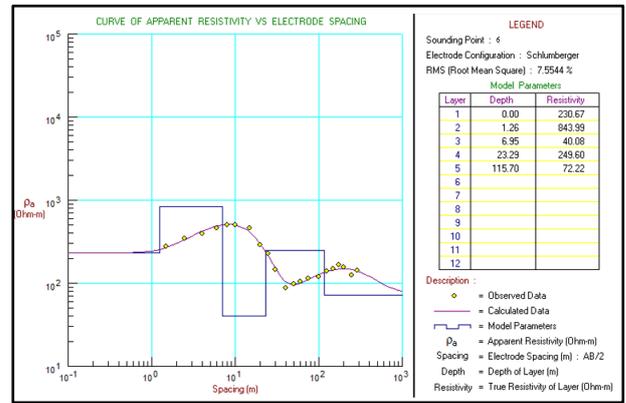
Gambar 7 Diagram hasil pengukuran VES pada titik GL-4.

Pada titik GL-5, air tanah dangkal/bebas terindikasi pada kedalaman 9–28 m sedangkan air tanah dalam (groundwater subsurface) tidak ditemukan. Titik GL-6 (Gambar 9 dan Tabel 7), terindikasi adanya air tanah dangkal/bebas pada kedalaman 7–23 m sedangkan air tanah dalam (groundwater subsurface) ditemukan pada kedalaman lebih dari 116 m. Dominasi litologi pada lapisan ini masih sama dengan titik yang sebelumnya yaitu breksi yang sangat tebal pada kedalaman dari 23–116 m (ketebalan ± 93 m).



Gambar 8 Diagram hasil pengukuran VES pada titik GL-5.

Titik GL-7 (Gambar 10 dan Tabel 8), terindikasi adanya air tanah dangkal/bebas pada kedalaman 7–38 m. Sementara itu air tanah dalam (groundwater subsurface) ditemukan pada kedalaman lebih dari 101 m. Litologi pada lapisan ini masih sama dengan titik yang sebelumnya yaitu breksi yang cukup tebal pada kedalaman dari 38–101 m (ketebalan ± 63 m). Berdasarkan data-data pengukuran geolistrik tersebut, kemudian dilakukan korelasi dan interpretasi yang hasilnya dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 9 Diagram hasil pengukuran VES pada titik GL-6.

Tabel 5 Hasil pengolahan dan interpretasi data sounding titik GL-4

Kedalaman (m)	Resistivitas (Ωm)	Litologi	Sifat
0,00–1,00	203,57	Soil	-
1,00–11,12	319,93	Breksi laharik	Akuitar
11,12–25,93	33,46	Pasir lempungan	Akuifer
25,93–115,73	173,72	Breksi	Akuitar
> 115,73	65,42	Pasir	Akuifer

Pada titik GL-5, air tanah dangkal/bebas terindikasi pada kedalaman 9–28 m sedangkan air tanah dalam (groundwater subsurface) tidak ditemukan.

Tabel 6 Hasil pengolahan dan interpretasi data sounding titik GL-5

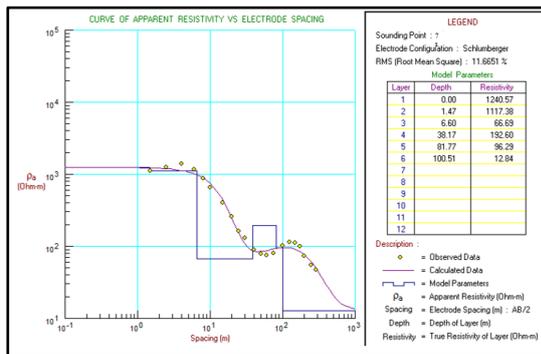
Kedalaman (m)	Resistivitas (Ωm)	Litologi	Sifat
0,00–2,97	201,48	Soil	-
2,97–8,42	609,52	Breksi kompak	Akuitar
8,42–27,59	54,43	Pasir	Akuifer
27,59–154,75	205,87	Breksi laharik	Akuitar
> 154,75	183,29	Breksi	Akuifer

Tabel 7 Hasil pengolahan dan interpretasi data sounding titik GL-6

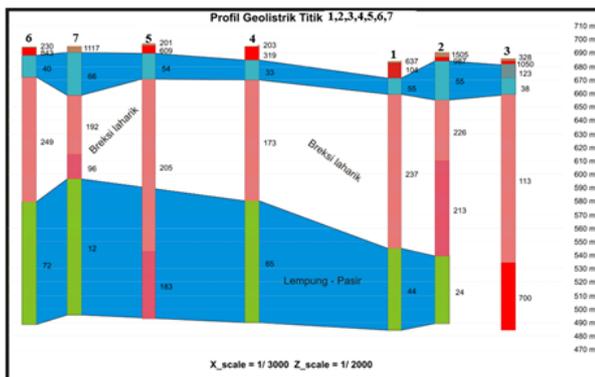
Kedalaman (m)	Resistivitas (Ωm)	Litologi	Sifat
0,00–1,26	230,67	Soil	-
1,26–6,95	843,99	Breksi kompak	Akuitar
6,95–23,29	40,08	Pasir lempungan	Akuifer
23,29–115,70	249,60	Breksi laharik	Akuitar
> 115,70	72,22	Pasir	Akuifer

Tabel 8 Hasil pengolahan dan interpretasi data sounding titik GL-7

Kedalaman (m)	Resistivitas (Ωm)	Litologi	Sifat
0,00–1,47	1240,57	Soil	-
1,47–6,60	1117,38	Breksi kompak	Akuitar
6,60–38,17	66,69	Pasir	Akuifer
38,17–81,77	192,60	Breksi laharik	Akuitar
81,77–100,51	96,29	Breksi pasiran	Akuikud
> 100,51	12,84	Lempung Pasiran	Akuifer



Gambar 10 Diagram hasil pengukuran VES pada titik GL-7.



Gambar 11 Hasil korelasi sounding titik GL-1 hingga GL-7.

Berdasarkan hasil interpretasi, terdapat lima titik yang mempunyai indikasi ditemukannya air tanah dalam (*groundwater surface*) yaitu titik GL-1, GL-2, GL-4, GL-6 dan GL-7. Sementara itu untuk titik GL-3 dan GL-5 tidak terdapat indikasi keterdapatannya air tanah dalam. Indikasi adanya air tanah dalam (*groundwater surface*) pada titik GL-1 pada kedalaman lebih dari 140 m, GL-2 pada kedalaman lebih dari 151 m, GL-4 dan GL-6 pada kedalaman lebih dari 116 m dan GL-7 pada kedalaman 101 m. Lapisan akuifer yang

sesuai berdasarkan interpretasi data geolistrik pada GL-1 hingga GL-10 merupakan sebuah lapisan yang *permeable* dengan bagian bawah berupa lapisan *impermeable* yaitu batuan breksi laharik sebagai penyekat dan batu pasir sebagai akuifer. Batu pasir ini merupakan akuifer yang baik karena porositasnya yang besar (Apriliawan *et al.*, 2017; Sutasoma *et al.*, 2018). Interpretasi tersebut didasarkan pada hasil pengamatan langsung di lapangan yang mana didapatkannya breksi laharik dan lava, dengan batu pasir yang memiliki butir sedang hingga berukuran kerakal. Batuan tersebut diduga berasal dari hasil kegiatan Gunung Merbabu ataupun Gunung Ungaran (Sukardi, 1992).

KESIMPULAN

Hasil penelitian dengan metode geolistrik konfigurasi Schlumberger di Kelurahan Randuacir menunjukkan bahwa nilai resistivitas batuan terdiri dari 200 Ωm hingga 1500 Ωm (*soil*), 100 Ωm hingga 150 Ωm (batu pasir vulkanik) sebagai akuikud. 600 Ωm hingga 1117 Ωm (breksi kompak) merupakan sebagai akuitar, 50 hingga 60 Ωm (pasir) merupakan akuifer, 150 Ωm hingga 250 Ωm (breksi laharik) merupakan akuitar, 40 Ωm hingga 70 Ωm (pasir lempungan) diklasifikasikan sebagai akuifer, >30 Ωm (lempung pasiran) merupakan akuifer. Hasil ini menunjukkan klasifikasi akuifer, akuikud, dan akuitar, dengan akuifer dangkal teridentifikasi pada kedalaman 6–38 m di lima titik pengukuran, yaitu GL-1, GL-2, GL-4, GL-6 dan GL-7, dengan ketebalan lapisan akuifer dangkal yang bervariasi antara 9 hingga 32 m. Akuifer dalam ditemukan pada kedalaman lebih dari 100 m, dengan indikasi kuat di lima titik, yaitu GL-1 (kedalaman>140 m), GL-2 (kedalaman>151 m), GL-4 dan GL-6 (kedalaman>116 m), serta GL-7 (kedalaman>101 m). Ketebalan lapisan breksi yang mendominasi di daerah penelitian ini berkisar antara 45 hingga 150 m, bergantung pada lokasi pengukuran. Titik GL-3 dan GL-5 tidak menunjukkan indikasi akuifer dalam yang signifikan, tetapi terdapat indikasi akan

keberadaan akuifer dangkal pada kedalaman 15–28 m. Berdasarkan hasil penelitian ini, direkomendasikan pengeboran untuk mendapatkan air bersih dapat dilakukan pada kedalaman 9–32 dan >100 m.

DAFTAR PUSTAKA

- Apriliawan, A. F., Kusnaedi, H. R., Rahman, A., & Warsa, W. (2017). *Application Of Dc Resistivity For Groundwater Exploration Inkidang Pananjung, West Java , Shripsi, Universitas Gadjah Mada*.
<https://repository.ugm.ac.id/274111>
- Bisri, M. (1991). *Aliran Air Tanah*. Malang: Universitas Brawijaya.
- Erintina, M. D., Ubaidillah, A. S., & Faesal, A. (2022). Pemanfaatan Air Tanah Melalui Pemetaan Lapisan Akuifer Menggunakan Resistiviy Method Konfigurasi Schlumberger di Gunung Pengsono, Lombok Barat. *Jurnal Pengabdian Mandiri*, 1(9), 1829–1834.
<https://bajangjournal.com/index.php/JPM/article/view/3593>
- Halawa, A., & Tanjung, H. K. (2022). Survey Zona Lapuk Menggunakan Metode Geolistrik Resistivitas Pada Kilometer 37 Medan Berastagi. *Jurnal Sains Dan Teknologi ISTP*, 17(2), 118–129.
- Irawan, L. Y., Arinta, D., Panoto, D., Pradana, I. H., Sulaiman, R., Nurriqzi, E., & Prasad, R. R. (2024). Identifikasi Karakteristik Akuifer dan Potensi Air Tanah dengan Metode Geolistrik Konfigurasi Schlumberger di Desa Arjosari, Kecamatan Kalipare, Kabupaten Malan. *Jurnal Pendidikan Geografi: Kajian, Teori, Dan Praktek Dalam Bidang Pendidikan Dan Ilmu Geografi*, 27(1), 1–9.
- Kementerian ESDM. (2004). *Undang-Undang Nomor 7 Tahun 2004 tentang Sumber Daya Air: Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2004 Nomor 32*. Jakarta: Sekretariat Negara.
<https://jdih.esdm.go.id/peraturan/UU-7-2004.pdf>
- Krisna, P. S. (2019). *Identifikasi Zona Akuifer Air Tanah dengan Metode 1D Geolistrik Resistivitas dan Well Logging Pada Daerah Lampung Timur dan Way Kanan, Skripsi, Universitas Lampung*.
<http://digilib.unila.ac.id/56680/>
- Loke, M. H. (1999). *Electrical Imaging Surveys for Environmental and Engineering Studies* [Universitat Politècnica de València].
<https://personales.upv.es/jpadin/lokenote.pdf>
- Manrulu, R. H., Nurfalaq, A., & Hamid, I. D. (2018). Pendugaan Sebaran Air Tanah Menggunakan Metode Geolistrik Resistivitas Konfigurasi Wenner dan Schlumberger di Kampus 2 Universitas Cokroaminoto Palopo. *Jurnal Fisika Flux*, 15(1), 6–12.
<https://ppjp.ulm.ac.id/journal/index.php/f/article/view/4507>
- Muallifah, F. (2009). Perancangan dan Pembuatan Alat Ukur Resistivitas Tanah. *Jurnal Neutrino: Jurnal Fisika Dan Aplikasinya*, 1(2), 1–10.
- Muhafizah, M., Ivansyah, O., & Nurhasanah, N. (2023). Penerapan Metode Geolistrik Time-Lapse untuk Mengetahui Nilai Resistivitas Pada Lahan Tanaman Lada. *Jurnal Ilmu Dan Inovasi Fisika*, 7(2), 127–136.
<https://jurnal.unpad.ac.id/jiif/article/view/43841>
- Naryanto, H. S. (2008). Potensi Air Tanah di Daerah Cikarang dan Sekitarnya, Kabupaten Bekasi Berdasarkan Analisis Pengukuran Geolistrik. *Jurnal Air Indonesia*, 4(1), 1–12.
- Ningrum, W. S. P. (2024). Analisis Hidrogeologi Terhadap Kebakaran Hutan Lahan dan Gambut di Kuantan Singingi Riau. *Jurnal Media Akademik*, 2(1), 1–14.
- Pelayanan Jakarta. (2008). *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 43 Tahun 2008 tentang Air Tanah: Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2008 Nomor 83*. Jakarta: Sekretariat Negara.
<https://pelayanan.jakarta.go.id/download/regulasi/peraturan-pemerintah-nomor-43-tahun-2008-tentang-air-tanah.pdf>
- Prabowo, A., Hartono, H., & Kaeni, O. (2022). Analisis Potensi Air Tanah

- Menggunakan Metode Vertical Electrical Sounding (Ves) Di Kelurahan Hargomulyo. *Jurnal Geofisika Eksplorasi*, 8(2), 81–92.
<https://jge.eng.unila.ac.id/index.php/geoph/article/view/189>
- Rahmat, L. (2023). *Identifikasi Potensi Batuan Andesit Berdasarkan Pemodelan Inversi 2D dan 3D Metode Geolistrik*, Skripsi, Universitas Lampung.
<http://digilib.unila.ac.id/69512/>
- Rochman, J. P. G. N., Widodo, A., Adausy, T. A., & Ulhaq, H. D. (2022). Identifikasi Dugaan Situs Purbakala Menggunakan Metode Geolistrik Resistivitas Konfigurasi Wenner di Situs Alassumur, Kabupaten Bondowoso. *Journal of Applied Physics*, 12(1), 1–12.
<https://jurnal.uns.ac.id/ijap/article/view/54349/35446>
- Septyanto, B., Nafian, M., & Isnaini, N. (2018). Identifikasi Lapisan Batuan di Daerah Bojongsari Depok Menggunakan Metode Geolistrik Resistivitas. *Al-Fiziya: Journal of Materials Science, Geophysics, Instrumentation and Theoretical Physics*, 1(2), 7–14.
- Sidik, F. B., Nurawi, R. W., Muhlisin, H., Giamboro, W. S., & Hidayat, W. (2023). Identification of Andesite Rocks Using Dipole-Dipole Geoelectric Method in Batarsari Subdistrict, Pekalongan Regency, Central Java. *East Asian Journal of Multidisciplinary Research*, 2(10), 4149–4160.
<https://doi.org/10.55927/eajmr.v2i10.6459>
- Silvia, R., & Malik, U. (2021). Sebaran Air Tanah Menggunakan Metode Geolistrik Resistivitas Konfigurasi Dipole, 18(1), 18. *Komunikasi Fisika Indonesia*, 18(1), 1–15.
<https://kfi.ejournal.unri.ac.id/index.php/JKFI/article/view/7878>
- Sukardi, T. B. (1992). *Peta Geologi Lembar Salatiga, Jawa*. Bandung: Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi.
- Suryana, D. R. H., Hendarmawan, H., & Waliyana, T. Y. (2022). Pemodelan Karakteristik Aliran Air Tanah Sistem Porous dengan Uji Permeabilitas, Porositas dan Kompresibilitas Batuan pada Fasies Gunungapi Gede-Pangrango Bagian Tenggara. *Jurnal Geologi Dan Sumberdaya Mineral*, 23(1), 35–51.
- Sutasoma, M., Azhari, A. P., & Arisalwadi, M. (2018). Identifikasi Air Tanah dengan Metode Geolistrik Resistivitas Konfigurasi Schlumberger di Candi Dasa Provinsi Bali. *Konstan-Jurnal Fisika Dan Pendidikan Fisika*, 3(2), 58–65.
<https://doi.org/10.20414/konstan.v3i2.8>
- Syukri, M. (2020). *Dasar-Dasar Metode Geolistrik*. Syiah Kuala University Press.
- Telford, W. M., Geldart, L. P., & Sheriff, R. E. (1990). *Applied Geophysics*. Cambridge University Press.
- Thanden, R. E., Sumadirdja, H., Richards, P. W., Sutisna, K., & Amin, T. C. (1996). *Peta Geologi Lembar Magelang dan Semarang, Jawa*. Bandung: Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi.
- Usman, B., Manrulu, R. H., Nurfalaq, A., & Rohayu, E. (2017). Identifikasi Akuifer Air Tanah Kota Palopo Menggunakan Metode Geolistrik Tahanan Jenis Konfigurasi Schlumberger. *Jurnal Ilmiah Fisika FMIPA Universitas Lambung Mangkurat*, 14(2), 65–72.
<https://ppjp.ulm.ac.id/journal/index.php/f/article/view/4091>
- Van Bemmelen, R. W. (1949). *The Geology of Indonesia, V.F.A. Government Printing Office*. The Hague Martinus Nijhoff.
- Zakaria, M. F., & Suyanto, I. (2020). Identifikasi akuifer air tanah di Desa Senawang, Kecamatan Orong Telu, Kabupaten Sumbawa menggunakan metode Geolistrik Schlumberger. *Jurnal Fisika*, 10(1), 44–49.
<https://journal.unnes.ac.id/nju/jf/article/view/245>