



Identifikasi Akuifer Air Tanah menggunakan Metode Geolistrik di Perumahan Gang Jati Baru, Hajimena, Natar, Lampung Selatan

Isti Nur Kumalasari^{1,*}), Rahmi Mulyasari², Ordas Dewanto¹, Bagus Sapto Mulyatno¹, Rahmat Catur Wibowo², Nanda Hanyfa Maulida¹, Akroma Hidayatika², Hesti², Ilham Dani¹, Sandri Erfani²

¹⁾ Program Studi Teknik Geofisika, Fakultas Teknik, Universitas Lampung, Jalan Soemantri Brojonegoro No 1, Bandar Lampung, 35135, Lampung, Indonesia

²⁾ Program Studi Teknik Geologi, Fakultas Teknik, Universitas Lampung, Jalan Soemantri Brojonegoro No 1, Bandar Lampung, 35135, Lampung, Indonesia

*E-mail korespondensi: isti.nurkumalasari@eng.unila.ac.id

Info Artikel:

Dikirim:
27 Mei 2025
Revisi:
5 Juni 2025
Diterima:
20 Juni 2025

Kata Kunci:

Akuifer Air Tanah;
Geolistrik;
Resistivitas

Abstract

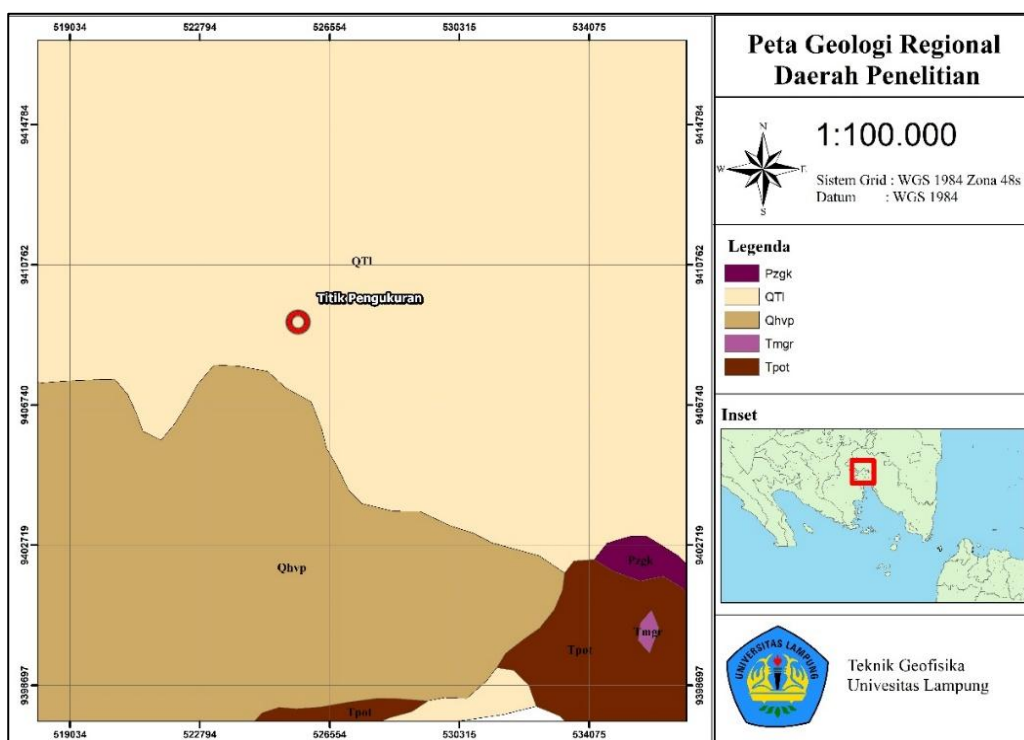
Groundwater is a basic human need. However, the residents of Perumahan Gang Jati Baru, Hajimena, Natar face significant challenges in meeting their water demands, particularly during the dry season when water availability is critically reduced. To explore groundwater resources in Perumahan Gang Jati Baru, geoelectric measurements need to be conducted. The Schlumberger configuration is used for 1D measurements, while the Wenner-Schlumberger configuration is used for 2D data acquisition. The modeling results indicate the presence of shallow groundwater aquifers at depths ranging from 11.1 to 28.3 meters, and deeper aquifers at depths between 42.7 and 79 meters, characterized by low resistivity values of approximately 13.2 ohm.m. These findings are corroborated by the 2D resistivity modeling conducted at the study site, which reveals a shallow low-resistivity anomaly ($<15.2 \times 13.2$ ohm.m) occurring at depths of 10 to 28 meters.

PENDAHULUAN

Menurut data monografi desa Hajimena (2013) penggunaan dan penguasaan lahan di Desa Hajimena sebagian besar untuk perumahan dan pemukiman. Kepadatan penduduk di Hajimena sangat berimplikasi terhadap ketersediaan air. Air merupakan kebutuhan dasar semua aktivitas manusia [1]. Kebutuhan air di Indonesia pertahun adalah 175×10^9 m³, sedangkan ketersediaan air pertahunnya adalah 690×10^9 m³. Ketersediaan air sangat dipengaruhi oleh siklus hidrogeologi. Ketersediaan air di bumi tidaklah merata dari waktu ke waktu [2]. Oleh karena itu, kualitas dan kuantitas air merupakan aspek penting. Berdasarkan wawancara dengan warga, pengeboran sumur di desa hajimena tepatnya di Dusun Sinar Jati, Jalan Sebiay Gang Jati baru menjadi masalah yang serius karena sumur gali tidak mampu memenuhi kebutuhan masyarakat di musim kemarau. Masyarakat yang memiliki sumur gali terpaksa harus meminta air kepada warga lain yang memiliki sumur bor. Selain itu, beberapa masyarakat yang memiliki sumur bor juga kesulitan dalam memenuhi kebutuhan air dan diperlukan kedalaman sumur yang lebih dalam. Hal ini membuat masyarakat harus mengeluarkan biaya untuk memperdalam sumur bor kembali.

Salah satu metode geofisika yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi zona potensial akuifer adalah metode geolistrik [3] [4] [5]. Metode geolistrik tahanan jenis (resistivity) merupakan salah satu teknik geofisika yang paling banyak digunakan karena bersifat non-destruktif, efisien dari segi biaya, dan mampu memberikan gambaran detail mengenai struktur bawah permukaan [6]. Penerapan konfigurasi pengukuran 1D dan 2D secara terpadu juga dapat meningkatkan resolusi dan akurasi interpretasi data bawah permukaan [7]. Di wilayah-wilayah yang minim data sumur, seperti kawasan permukiman baru atau daerah yang rawan kekeringan, metode geolistrik memberikan kontribusi signifikan dalam mendukung perencanaan eksplorasi dan pengelolaan sumber daya air tanah secara berkelanjutan [8]. Dengan demikian, untuk mendukung upaya penyelesaian permasalahan tersebut, tim mengambil inisiatif untuk melakukan identifikasi dan memberikan rekomendasi terkait kedalaman serta lokasi yang potensial untuk pemboran sumur, melalui penerapan metode geolistrik sebagai dasar pertimbangan teknis.

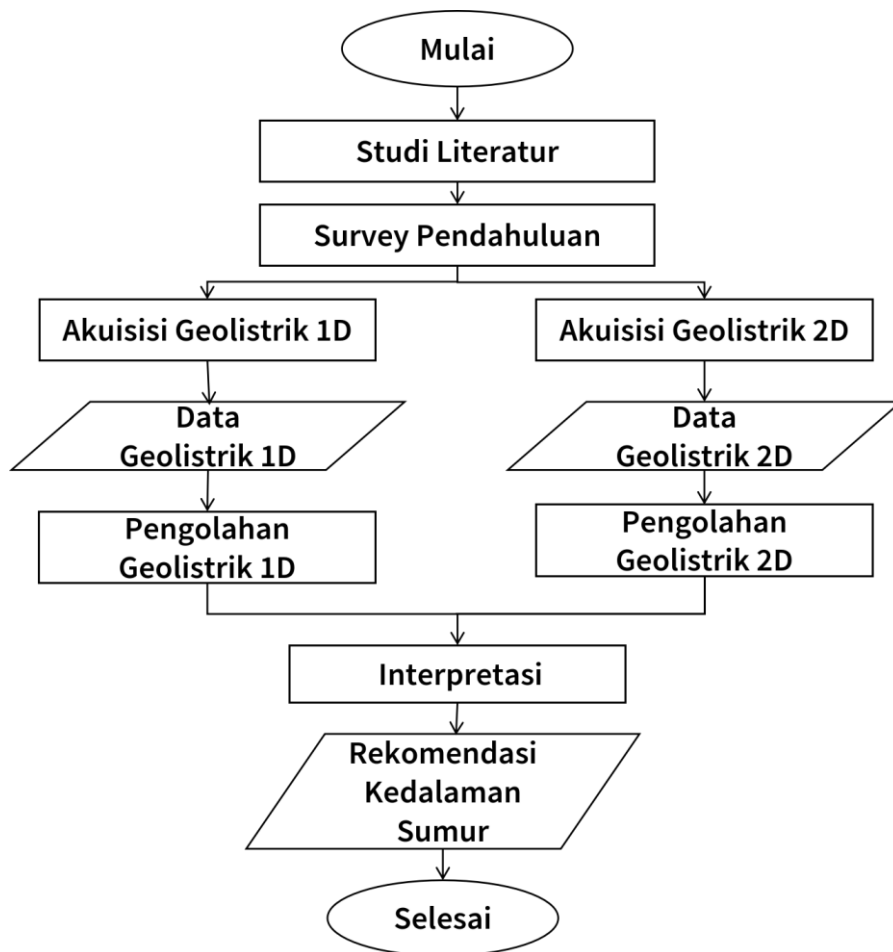
Berdasarkan peta geologi regional daerah penelitian (Gambar 1), wilayah penelitian terletak pada Formasi Lampung (QTI), yang tersusun atas batuan riolit–dasit dan vulkanoklastika tufaan, berumur Plistosen, dan tersebar luas di seluruh Lembar Tanjung Karang. Formasi ini diendapkan dalam lingkungan transisi terestrial-fluvial air payau dan menindih secara tidak selaras batuan-batuan yang berumur lebih tua [9] . Formasi Vulkanik Muda (Qhvp) dan Formasi Lampung (QTI) merupakan formasi yang dominan pada daerah Lampung [10]. Berdasarkan penelitian [11] keberadaan cekungan air tanah terletak pada 1-1.5 km pada Formasi Lampung (QTI).



Gambar 1. Peta Geologi Daerah Penelitian [9].

METODE PENELITIAN

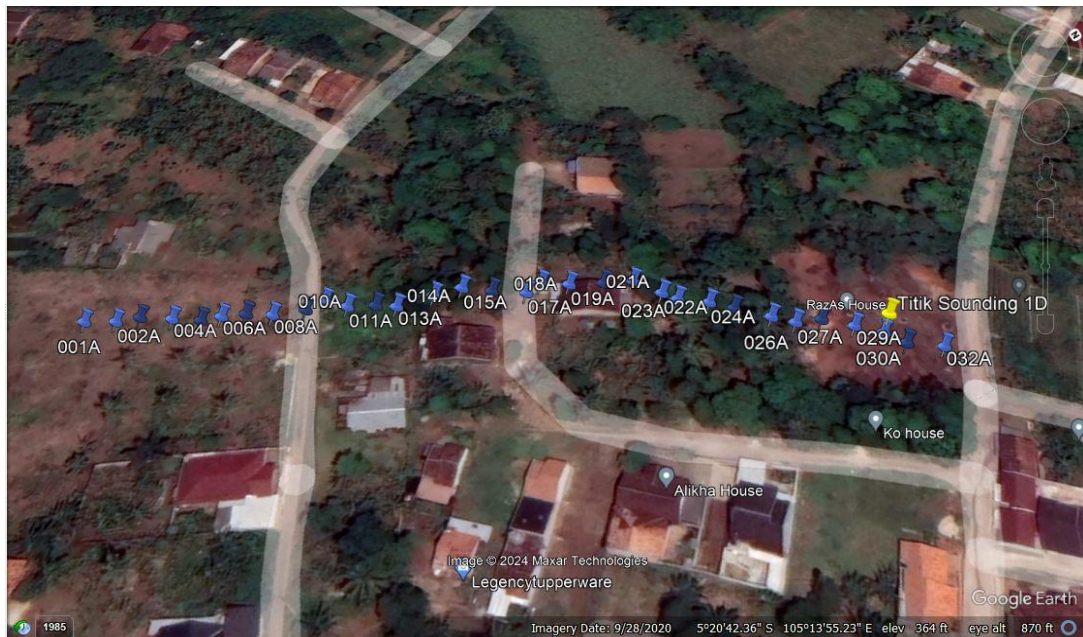
Desa Hajimena merupakan salah satu desa pada Kecamatan Natar yang memiliki luas 700.32 km². Desa Hajimena dibatasi oleh Desa Kurungan Nyawa pada bagian Selatan, Desa Pesawaran pada bagian Timur, Desa Rajabasa pada bagian Barat, dan Desa Pemanggilan pada bagian Utara [12]. Kegiatan penelitian ini dilaksanakan dengan tahapan sesuai diagram alir pada Gambar 2 berikut:



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

Kegiatan ini diawali dengan studi pustaka tentang kondisi air tanah di Gang Jati Baru, Jalan Sebiay, Dusun Sinar Jati, Hajimena, Natar, Kabupaten Lampung Selatan, Provinsi Lampung. Studi pustaka ini dilakukan sebagai studi awal sebelum dilakukan pengukuran geolistrik di rumah warga. Survei lapangan dilakukan oleh tim pengabdian untuk mengetahui kondisi kesulitan air dan juga mempertimbangkan desain akuisisi metode geolistrik yang akan digunakan. Selanjutnya, untuk melakukan analisis akuifer air tanah, diperlukan pengambilan data geofisika dan geologi untuk dapat digunakan sebagai landasan interpretasi kedalaman akuifer.

Pengambilan data geolistrik dilakukan oleh tim dalam waktu 1 hari menggunakan alat geolistrik ARES-850 v5.61, SN: 1311356. Metode survei yang digunakan pada penelitian ini adalah Geolistrik 1D dan Geolistrik 2D. Konfigurasi geolistrik yang digunakan pada pengukuran 1D adalah Schlumberger. Sedangkan, pada akuisisi data 2D digunakan konfigurasi Wenner-Schlumberger (Gambar 5).



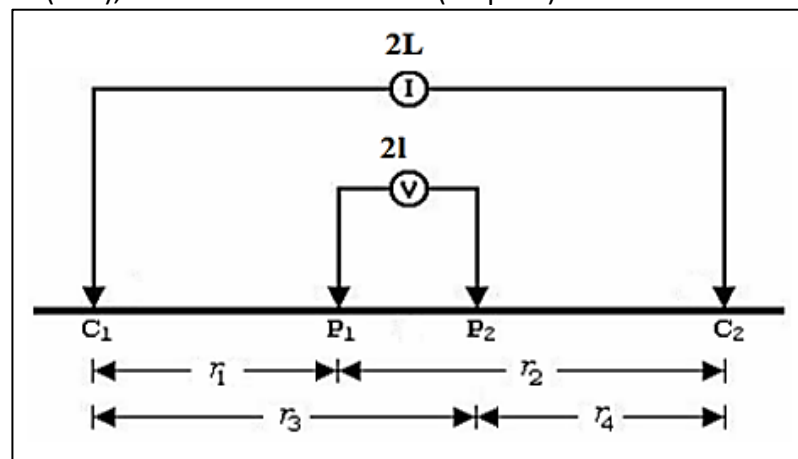
Gambar 3. Titik Pengukuran Geolistrik 1D (kuning) dan 2D (biru).

Geolistrik

Konfigurasi yang digunakan pada pengukuran 1D penelitian ini adalah *Schlumberger*. Pada konfigurasi *Schlumberger* (Gambar 4), jarak antara elektroda P1 dan P2 konstan, sedangkan elektroda C1 dan C2 berubah sesuai dengan jarak yang telah ditentukan [13]. Dari susunan konfigurasi *Schlumberger* (Gambar 4), persamaan resistivitas semu untuk konfigurasi ini adalah:

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

Dengan ρ_a merupakan resistivitas semu (ohm.m), $\pi \frac{(L^2 - l^2)}{2l}$ adalah faktor geometri, ΔV adalah beda potensial (volt), dan I adalah besar arus (ampere).

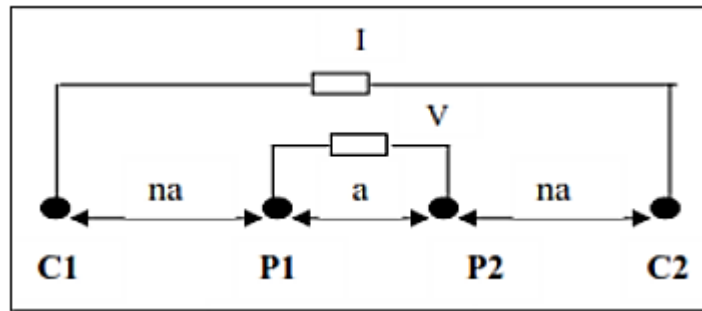


Gambar 4. Konfigurasi *Schlumberger* dan Geometri Faktor K (modifikasi dari [14]).

Dari susunan konfigurasi *wenner-schlumberger* (Gambar 5), persamaan resistivitas semu untuk konfigurasi ini adalah:

$$\rho_a = \pi n(n+1)a \frac{\Delta V}{I}$$

Dengan ρ_a merupakan resistivitas semu (ohm.m), $\pi n(n+1)a$ adalah faktor geometri, ΔV adalah beda potensial (volt), dan I adalah besar arus (ampere).



Gambar 5. Konfigurasi *Wenner-Schlumberger* dan Geometri Faktor K [15].

Tabel Resistivitas

Klasifikasi nilai resistivitas batuan yang digunakan dalam penelitian ini diambil dari penelitian [16] di Formasi penelitian yang sama yaitu Formasi Lampung (QTI).

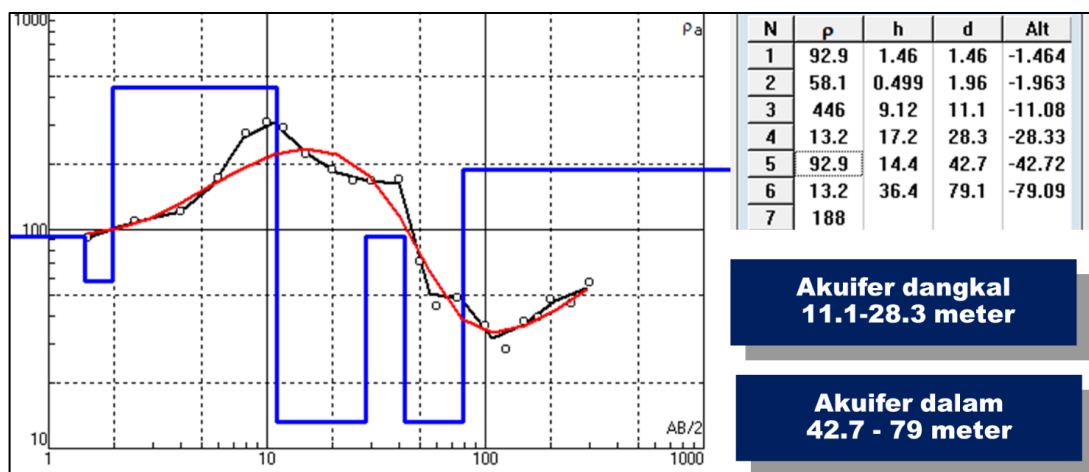
Tabel 1. Tabel Resistivitas Formasi QTI [16]

No	Jenis Batuan	Nilai Resistivitas (Ohm.m)
1	Lempung tufan	<20
2	Tuf pasiran	20-80
3	Tuf	80-150
4	Tuf butir halus	>150

HASIL DAN PEMBAHASAN

Geolistrik 1D

Kurva *matching* (Gambar 6) menunjukkan hubungan antara resistivitas semu (sumbu vertikal) dan bentangan (sumbu horizontal).



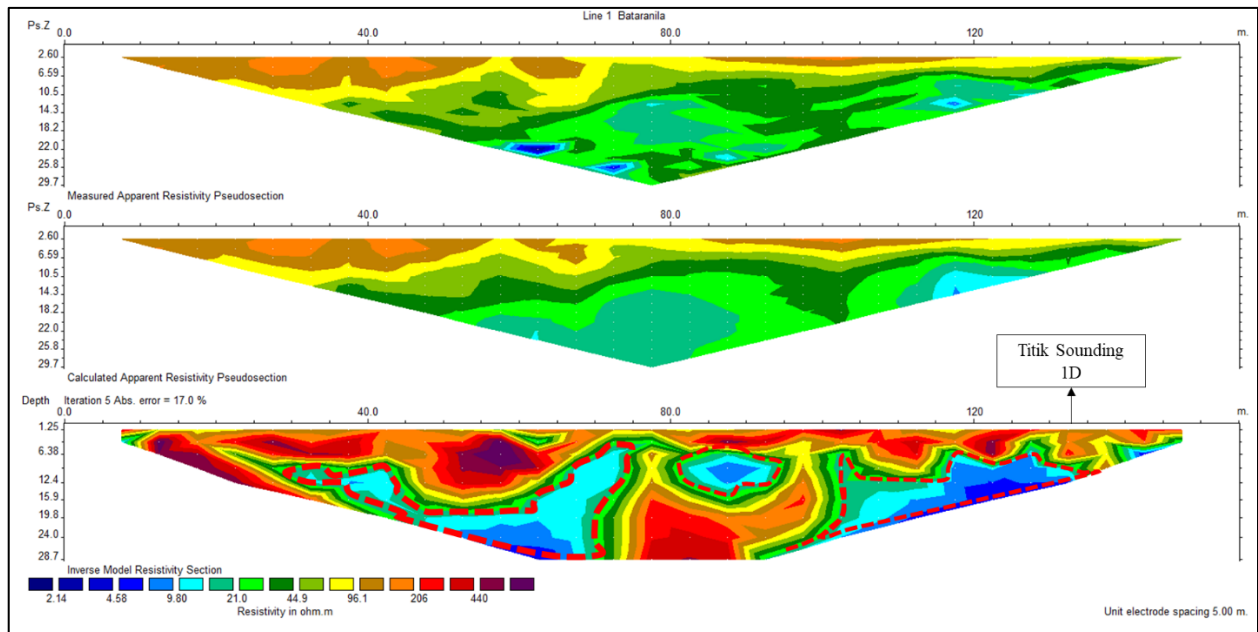
Gambar 6. Hasil Pemodelan Geolistrik 1D

Dari pemodelan tersebut didapatkan bahwa lapisan pertama pada kedalaman 0-1.46 meter dengan resistivitas 92.9 ohm.m di interpretasi sebagai lapisan batuan tuf. Lapisan kedua pada kedalaman 1.46-1.96 meter merupakan batuan tuf pasiran dengan nilai resistivitas 58.1 ohm.m. Lapisan ketiga pada kedalaman 1.96-11.1 merupakan batuan tuff butir halus dengan

resistivitas yang tinggi yaitu 446 ohm.m. Lapisan ke empat merupakan akuifer air tanah yang ditunjukkan dengan resistivitas rendah yaitu 13.2 ohm.m. berada pada kedalaman 11.1-28.3 meter. Lapisan kelima dengan nilai resistivitas 92.9 ohm.m diinterpretasi sebagai batuan tuff berada pada kedalaman 28.3-42.7 meter. Lapisan keenam berada pada kedalaman 42.7-79.1 m dengan resistivitas rendah yaitu 13.2 ohm.m diinterpretasi sebagai akuifer air tanah dalam.

Geolistrik 2D

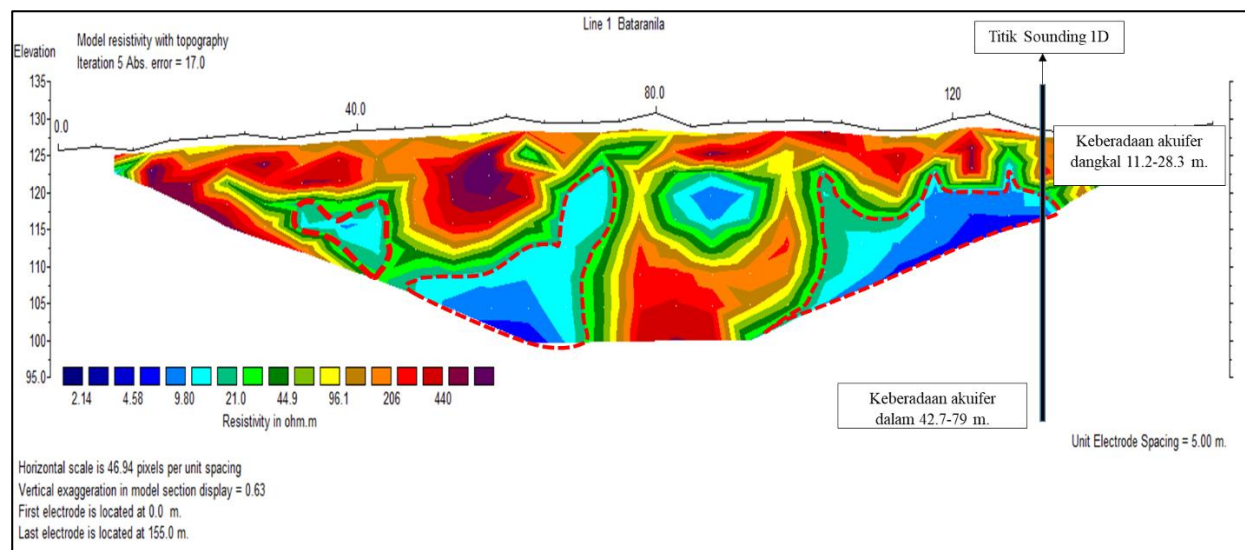
Hasil pemodelan geolistrik 2D (Gambar 7) menunjukkan bahwa lapisan akuifer air tanah ditunjukkan dengan nilai resistivitas rendah (<15.4 ohm.m) dan dicitrakan dengan warna biru muda-biru tua.



Gambar 7. Hasil pemodelan geolistrik 2D.

Integrasi Geolistrik 1D dan 2D

Mengacu pada tabel resistivitas [17] serta peta geologi regional Tanjung Karang, kisaran nilai resistivitas 2,14 Ω m hingga 44,9 Ω m yang ditampilkan melalui warna biru tua hingga hijau tua diperkirakan mewakili batuan dengan resistivitas rendah yang berpotensi sebagai zona jenuh air.



Gambar 8. Hasil pemodelan geolistrik 2D.

Zona ini kemungkinan berkaitan dengan litologi tuff lempungan dan tuff pasir (sedimen tuff) yang berada pada kedalaman antara 10 hingga 28 meter. Berdasarkan hasil pemodelan 1D, akuifer dangkal teridentifikasi pada kedalaman 11 hingga 28 meter, sementara akuifer dalam berada di kisaran kedalaman 42,9 hingga 79 meter. Berbagai penelitian di wilayah Lampung secara konsisten menunjukkan bahwa nilai resistivitas rendah berkorelasi kuat dengan keberadaan zona akuifer jenuh air. Nilai resistivitas yang rendah ini mencerminkan karakteristik litologi yang memiliki porositas dan tingkat kejenuhan air yang tinggi, seperti pada lapisan pasir, lempung, atau batuan tuf [18] [19].

KESIMPULAN

Hasil pengolahan metode geolistrik 1D keberadaan akuifer tanah dangkal terletak di kedalaman 11.1-28.3 meter dan akuifer air dalam berada pada kedalaman 42.7-79 meter dengan nilai resistivitas rendah ($13.2 \Omega m$). Hal ini diperkuat dengan hasil pengolahan data geolistrik 2D dimana akuifer air dangkal berada pada kedalaman lebih dari 11 meter dengan nilai resistivitas $2.14 \Omega m - 44.9 \Omega m$ yang berasosiasi dengan litologi tuff lempungan dan tuff pasir (sedimen tuff). Hasil wawancara masyarakat perumahan yang memiliki kedalaman sumur bor 11-14 meter masih mengalami kesulitan air pada saat musim kemarau, maka kedalaman sumur bor yang disarankan adalah pada akuifer air dalam yaitu minimal 42 meter.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada DIPA Fakultas Teknik Universitas Lampung tahun 2024 atas dukungan pendanaan yang telah diberikan untuk pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Djana, M., "Analisis Kualitas Air Dalam Pemenuhan Kebutuhan Air Bersih Di Kecamatan Natar Hajimena Lampung Selatan", *Jurnal Redoks*, Volume 8 Nomor 1, 2023.
- [2] Afiatun, E., Wahyuni, S., dan Hamdan, F., "Perbandingan Komposisi Koagulan Biji Kelor (Moringan Oleifera), Biji Asam Jawa (Tamarindus Indica L) dan Aluminium Sulfat ($Al_2(SO_4)_3$) untuk menurunkan Kekeruhan Air Sungai Citarum Atas, Ciparay, Kabupaten Bandung", *Journal of Community Based Environmental Engineering and Management*, vol. 2, no. 1, pp. 21-30, 2018.
- [3] Mulyasari, R., Dermawan I.G.B., Suharno, dan Hidayatika, A., "Identifikasi Akuifer Air Tanah Untuk Membantu Perencanaan, Pemanfaatan Dan Upaya Konservasi Di Komplek Pendidikan Yayasan Nurul Hudadesa Pemanggilan Natar Lampung Selatan", *Jurnal Sakai Sambayan*. Vol. 5 No. 3, 2021.
- [4] Mulyasari, R., Yogi, I. B. S., dan Wijaya, R. C., "Identifikasi Akuifer Air Tanah dan Edukasi Kualitas Air Bersih di Kelurahan Sukadanaham Bandar Lampung", *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Sakai Sambayan*, 6(3), 206-209, 2022.
- [5] Haerudin, N., Rizkiano, A., Mulyasari, R., dan Hesti, "Identification of Deep Groundwater Aquifer Zones with Geoelectrical Method in Sukadanaham Area Bandar Lampung, Indonesia", *Journal of Geoscience Engineering, Environment, and Technology*, Vol 9 No 1 (77-81), 2024.
- [6] Abdelaziz, R., & El-Hadidy, M. (2021). Integrated geoelectrical and hydrogeological investigations for groundwater potential assessment in arid regions. *Journal of African Earth Sciences*, 178, 104183.
- [7] Khalil, M. A., & Monterroso, C. (2020). Improving aquifer characterization using 2D electrical resistivity tomography and hydrochemical data. *Geosciences*, 10(7), 271.

- [8] Al-Fares, W., & Bakr, M. (2021). Electrical resistivity tomography applications for groundwater investigations in semi-arid regions. *Hydrogeology Journal*, 29, 799–812.
- [9] Mangga, S. A., Amirudin, Suwarti, T., Gafoer, S., dan Sidarto, “Peta Geologi Lembar Tanjungkarang, Sumatra”, Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung, 1994.
- [10]. Rustadi, Hutomo A.I., Haerudin N., dan Zaenudin, A., “Delineasi Cekungan Air Tanah Bandar Lampung sebagai Landasan Konservasi Untuk Menjaga Ketersediaan Secara Berkelanjutan”, *Prosiding Seminar Teknologi Kebumihan dan Kelautan (SEMITAN)*, Volume 2 Nomor 1, 2020.
- [11] Zaenudin A., Risman, A., Darmawan, I.G.B., dan Yogi, I.B.S., “Analysis of Gravity Anomaly for Groundwater Basin in Bandar Lampung City Based on 2D Gravity Modeling”, *Prosiding the 9th International Conference on Thepritical dan Applied Physics (ICTAP) 26-28 September, 2019*.
- [12] Firdaus, I., Sembiring, S., Riyanto, A., Situmeang, R., dan Karoaro, P., “Pendampingan Pengelolaan Website Desa Hajimena Sebagai Penunjang Program Digitalisasi Desa”, *Jurnal Kreativitas Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM)*, Volume 5 Nomor 10 (2287-3396), 2022.
- [13] Loke, M.H., Jhon, W., Lane, Jr., “ Inversion of DATA from Electrical Resistivity Imaging Surveys in WATER-covered Areas”, *Exploration Geophysics*, 35, 266-271, 2004.
- [14] Permana, R.S., Buana, A.P., Akman, A., Amir, H., dan Putra A., “Using the Schlumberger configuration resistivity geoelectric method to estimate the rock structure at landslide zone in Malalak agam”, *IOP Conference Series: Journal of Physics: Conference Series* 1481(2020) 01 2034, 2020.
- [15] Jamaluddin dan Umar, E.M., “Identification of subsurface layer with Wenner-Schlumberger arrays configuration geoelectrical method”, *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Volume 118, Global Colloquium on GeoSciences and Engineering 2017* 18–19 October 2017, Bandung, Indonesia, 2018.
- [16] Rizka dan Satiawan, S., “Investigasi Lapisan Akuifer Berdasarkan Data Vertical Electrical Sounding (VES) dan Data Electrical Logging; Studi Kasus Kampus Itera”, *Bulletin of Science Contribution: Geology*, 17, 91–100, 2019.
- [17] Telford, W. M., Geldart, L. P., dan Sheriff, R. E., *Applied Geophysics*, Second Edition. Cambridge University Press, United State of America, 1990
- [18] Rustadi, Setiawan, A., Darmawan, I.G.B., Suharno, & Haerudin, N. (2022). Identification of Saline Water Intrusion Using Integrated Geoelectrical Method in the Coastal Aquifer of Holo-Quaternary Formation, Lampung Bay. *Applied Environmental Research*. 44(3).
- [19] Mulyasari, R., Darmawan, I. G. B., Hesti, H., Hidayatika, A., & Suharno. (2022). A Geoelectrical Study of Aquifers in the Natar Region, South Lampung. *Journal of Engineering and Scientific Research*, 4(2), 84–87.