

Identifikasi Muka Air Tanah Berdasarkan Data Resistivitas dan Geologi di Nagari Taram

Ilham Habib^{1*}, Dipo Caesario¹

¹Departemen Geografi, Fakultas Ilmu Sosial, Universitas Negeri Padang
*Email Koresponden: ilhamhabib@student.unp.ac.id

Diterima: 28-11-2025

Disetujui: 28-12-2025

Publish: 29-12-2025

Abstrak Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi sebaran dan kedalaman muka air tanah di Nagari Taram melalui integrasi data resistivitas metode geolistrik konfigurasi Schlumberger dengan informasi geologi setempat. Sebanyak enam titik Vertical Electrical Sounding (VES) diakuisisi pada satuan lahan berbeda untuk memperoleh variasi nilai resistivitas bawah permukaan. Data resistivitas kemudian diolah melalui inversi 1D untuk menginterpretasikan litologi dan ketebalan lapisan, yang selanjutnya dikorelasikan dengan peta geologi regional guna memastikan kesesuaian karakter batuan pembawa air. Hasil penelitian menunjukkan bahwa akuifer dangkal umumnya dijumpai pada kedalaman 5–20 meter dengan nilai resistivitas 30–150 $\Omega \cdot m$, yang merepresentasikan lapisan pasir hingga konglomerat terlapuk dari Formasi Brani atau endapan aluvial muda. Lapisan lempung dan tuff bernilai resistivitas rendah hingga sangat tinggi ditemukan sebagai akuiklud dan akifug, sehingga berperan sebagai pembatas aliran air tanah. Variasi kedalaman muka air tanah antar titik dipengaruhi oleh kondisi geomorfologi serta ketebalan endapan permukaan. Integrasi data resistivitas dan geologi terbukti memberikan informasi yang lebih akurat dalam penentuan zona akuifer dangkal, sehingga dapat menjadi dasar pemanfaatan air tanah secara berkelanjutan di Nagari Taram. (*Garamond 10 pt*)

Kata kunci: Muka air tanah, Resistivitas, VES Schlumberger, Geologi, Akuifer

Abstract This study aims to identify the distribution and depth of the groundwater table in Nagari Taram by integrating resistivity data from the Schlumberger geoelectrical configuration with local geological information. Six (6) Vertical Electrical Sounding (VES) measurements were acquired across different land units to capture variations in subsurface resistivity. The resistivity data were processed through 1D inversion to interpret lithology and layer thickness, which were subsequently correlated with regional geological maps to confirm the characteristics of water-bearing formations. The results indicate that shallow aquifers generally occur at depths of 5–20 meters with resistivity values ranging from 30 to 150 $\Omega \cdot m$, representing sandy layers to weathered conglomerate of the Brani Formation or young alluvial deposits. Clay and tuff layers with low to very high resistivity act as aquicludes and aquifuges, serving as barriers to groundwater flow. Variations in groundwater table depth across the sites are influenced by geomorphological conditions and surface sediment thickness. The integration of resistivity and geological data provides more accurate information for delineating shallow aquifer zones, supporting groundwater utilization for domestic and agricultural needs in Nagari Taram.

Keywords: Groundwater Table, Resistivitas, Schlumberger VES, Geology, Aquifer

1. PENDAHULUAN

Air tanah memegang peranan vital sebagai sumber air andalan di wilayah pedesaan karena ketersediaannya yang relatif stabil sepanjang tahun dan kontribusinya yang besar bagi pasokan air rumah tangga di negara berkembang (Foster, 2022). Dalam kerangka hidrogeologi, posisi serta kedalaman muka air tanah merupakan parameter kunci yang menandai batas zona jenuh dan mengontrol dinamika aliran; parameter ini erat kaitannya dengan sifat fisik batuan (porositas dan permeabilitas) serta konteks litologi dan struktur geologi setempat (Woessner & Poeter, 2020; Fetter, 2021).

Secara geologi-geomorfologi, Nagari Taram berada pada lingkungan Cekungan Payakumbuh yang dipengaruhi kontrol struktur regional di sekitar Sistem Sesar Sumatra dan oroklin Sunda. Rekaman pengisian cekungan Paleogen oleh Formasi Brani (aluvial–fluvial) serta penyebaran endapan aluvium Kuartar di dataran modern membentuk heterogenitas bawah permukaan yang memengaruhi sebaran dan kedalaman muka air tanah (Husein dkk., 2018).

Metode geolistrik resistivitas terutama konfigurasi Schlumberger (Vertical Electrical Sounding, VES) efektif untuk memetakan variasi tahanan jenis yang berkorelasi dengan jenis material dan tingkat kejenuhan. Prinsip pengukuran, perhitungan resistivitas semu, dan interpretasi 1D untuk memperoleh

model lapisan (litologi–ketebalan) telah dilaporkan pada studi geofisika terapan di Indonesia. (Irawan dkk., 2022; Permana dkk., 2020). Metode geolistrik konfigurasi Schlumberger juga telah digunakan untuk memetakan intrusi air laut dan karakteristik akuifer di wilayah pesisir, seperti yang dilakukan oleh Caesario dkk., (2025) di Pantai Patenggangan. Dengan demikian, konfigurasi Schlumberger terbukti dapat digunakan secara efektif tidak hanya untuk mendeteksi dan memetakan sebaran air tanah, tetapi juga untuk mengidentifikasi struktur batuan dan mendukung pemodelan potensi akuifer secara komprehensif (Endekan dkk., 2023; Latifa dkk., 2025). Penafsiran geolistrik menjadi lebih andal ketika diintegrasikan dengan data geologi (litologi, stratigrafi, struktur), karena konteks geologi membantu mengurangi ambiguitas resistivitas murni. Sejumlah kajian menunjukkan keberhasilan integrasi tersebut dalam mengidentifikasi zona akuifer dan posisi muka air tanah pada berbagai setting, dari vulkanik hingga aluvial (Eze dkk., 2022; Arowoogun & Osinowo, 2022).

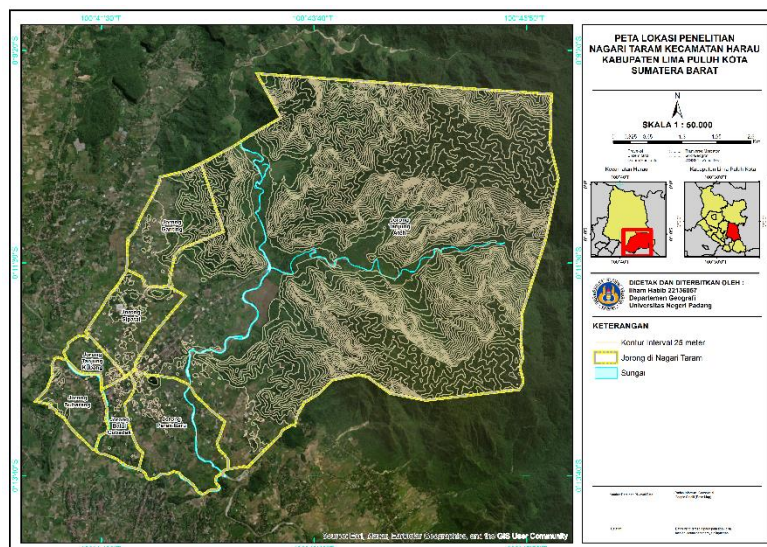
Khusus untuk Nagari Taram, belum terdapat publikasi komprehensif yang secara spesifik memetakan sebaran dan kedalaman muka air tanah berbasis integrasi resistivitas–geologi. Kekosongan ini penting untuk diisi agar tersedia dasar ilmiah bagi pemetaan hidrogeologi terapan di tingkat lokal. Berdasarkan latar tersebut, penelitian ini bertujuan mengidentifikasi sebaran dan kedalaman muka air tanah di Nagari Taram melalui integrasi data resistivitas (VES Schlumberger) dan data geologi. Luaran yang diharapkan ialah deliniasi zona akuifer dangkal dan estimasi kedalaman muka air tanah yang tervalidasi secara geologi, sebagai pijakan bagi survei lanjutan dan pemodelan bawah permukaan pada skala lebih detail.

2. METODE PENELITIAN

Metode menjelaskan tahapan penelitian secara terstruktur untuk mencapai tujuan penelitian. Uraikan mengenai metode, model atau teknik yang digunakan dalam mengumpulkan data. Jelaskan instrumen yang digunakan, aspek atau faktor apa yang diukur.

2.1. Lokasi Penelitian

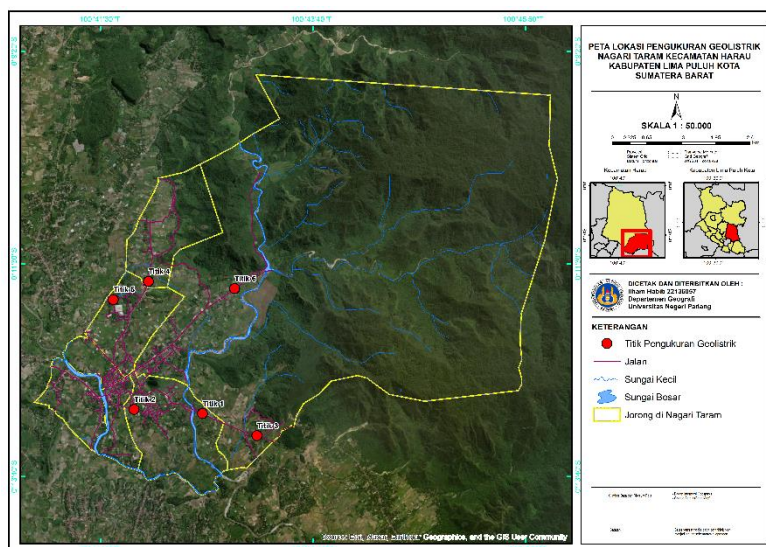
Daerah penelitian artikel ini secara administratif berlokasi di Nagari Taram, Kecamatan Harau, Kabupaten Lima Puluh Kota, Sumatera Barat, terdiri dari 6 Jorong yaitu, Parak Baru, Subarang, Tanjung Ateh, Sipatai, Gantiang, Tanjung Kubang dan Balai Cubadak, yang disajikan pada Gambar 1



Gambar 1. Peta lokasi penelitian

Pengukuran bawah permukaan menggunakan metode geolistrik resistivitas Schlumberger dengan enam titik Vertical Electrical Sounding (VES) yang tersebar pada beberapa jorong (Parak Baru, Tanjung Ateh, Sipati, dan Gantiang) untuk merepresentasikan variasi morfologi–litologi setempat. Desain akuisisi disajikan pada Gambar 2. Pada setiap titik VES, bentangan AB/2 diatur bertahap ± 5 m hingga 140 m, sedangkan spasi MN/2 disesuaikan secara progresif mengikuti pelemahan potensial terukur (sekitar 0,5 m hingga 10 m). Jarak antar-titik berada pada rentang lapangan praktis untuk mendapatkan enam data

sounding yang representatif. Dengan rancangan ini, profil resistivitas vertikal yang dihasilkan diharapkan cukup resolutf untuk menafsirkan kedalaman muka air tanah pada skala lokal.



Gambar 2. Peta lokasi titik pengukuran geolistrik resistivitas

2.2. Akuisi dan Pengolahan Data

Metode geolistrik merupakan salah satu teknik geofisika yang digunakan untuk menyelidiki kondisi bawah permukaan bumi berdasarkan sifat kelistrikan batuan (Irawan dkk., 2022). Prinsip dasar metode ini adalah dengan menginjeksikan arus listrik ke dalam tanah melalui dua elektroda arus (C1 dan C2), kemudian mengukur beda potensial yang dihasilkan antara dua elektroda potensial (P1 dan P2) (Haerudin dkk., 2024). Nilai resistivitas semu (ρ_a) dapat dihitung dalam Formula (1), dengan rumus sebagai berikut (Haerudin dkk., 2024).

$$\rho_a = K \frac{\Delta V}{I} \quad \dots \text{(Formula 1)}$$

Dimana ρ_a adalah Resistivitas semu ($\Omega \cdot m$), K adalah Faktor geometri yang bergantung pada konfigurasi elektroda, ΔV adalah beda potensial yang terukur (Volt), dan I adalah arus yang diinjeksikan (Ampere) (Haerudin dkk., 2024). Setiap jenis batuan memiliki nilai resistivitas yang berbeda-beda, tergantung pada kandungan mineral, porositas, tingkat kejenuhan air, dan salinitas fluida di dalam porinya (Arif dkk., 2024). Batuan yang mengandung air cenderung memiliki resistivitas rendah, sedangkan batuan kering atau padat memiliki resistivitas tinggi.

Metode geolistrik resistivitas konfigurasi Schlumberger menggunakan empat elektroda yang ditempatkan secara linier dengan susunan C1–P1–P2–C2. Elektroda potensial P1 dan P2 ditempatkan di tengah dengan jarak yang relatif tetap, sementara elektroda arus C1 dan C2 dipindahkan secara simetris keluar dengan interval yang semakin besar (Arif dkk., 2024). Faktor geometri untuk konfigurasi Schlumberger disajikan dalam Formula (2) sebagai berikut (Irawan dkk., 2022; Haerudin dkk., 2024).

$$K = \frac{\pi(\alpha^2 - b^2)}{2b} \quad \dots \text{(Formula 2)}$$

Dimana a adalah setengah jarak antara elektroda arus C1 dan C2 ($AB/2$) dan b adalah setengah jarak antara elektroda potensial P1 dan P2 ($MN/2$). Data pengukuran diproses kemudian dilakukan inversi 1D untuk memperoleh model lapisan tahanan jenis, ketebalan, dan kedalaman, yang diklasifikasikan berdasarkan rentang resistivitas bawah permukaan misalnya, pasir/kerikil jenuh umumnya memiliki resistivitas menengah, lempung-tuf memiliki resistivitas rendah, dan batuan kuarsit memiliki rentang resistivitas sangat tinggi (Loke, 2024).

2.3. Integrasi Geologi Data Resistivitas dan Geologi

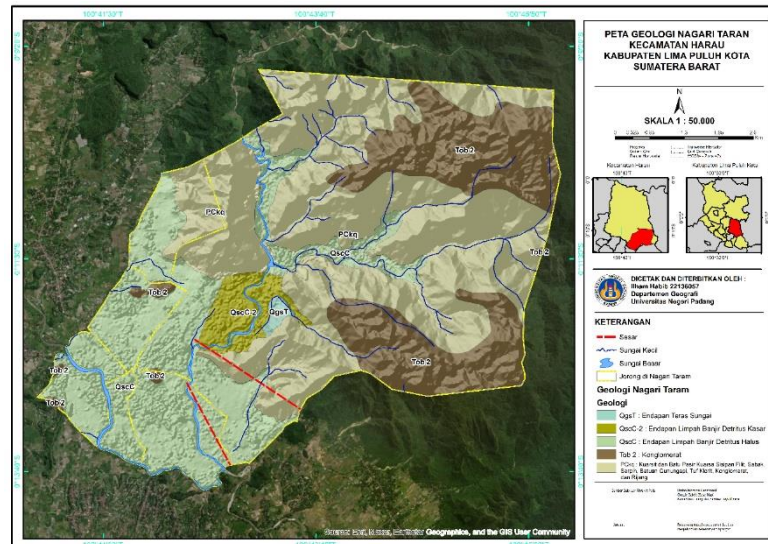
Studi geologi memberikan kerangka konseptual dan konteks geospasial yang esensial dalam interpretasi data geofisika. Informasi mengenai litologi, stratigrafi, struktur geologi, dan sejarah geologi suatu wilayah menjadi dasar dalam mengkorelasikan nilai resistivitas dengan jenis batuan dan kondisi akuifer (Irawan dkk., 2025). Wilayah vulkanik muda umumnya memiliki litologi yang kompleks, seperti lava, breksi, dan material tufaan, yang memengaruhi karakteristik akuifer. Studi terbaru di Probolinggo, Jawa Timur, menggunakan Electrical Resistivity Tomography (ERT) untuk mengidentifikasi potensi akuifer pada formasi vulkanik dan aluvial. Hasilnya menunjukkan bahwa lapisan dengan resistivitas tinggi ($>30 \Omega \cdot m$), seperti breksi berpasir dan batupasir vulkanik, berperan sebagai akuifer produktif, sedangkan lapisan dengan resistivitas rendah ($<5 \Omega \cdot m$) umumnya berupa lempung yang bersifat impermeabel. Akuifer ditemukan pada kedalaman 20–50 m (tak tertekan) dan >100 m (tertekan), dengan variasi potensi yang dipengaruhi oleh kondisi litologi dan geomorfologi (Irawan et al., 2025). Sementara itu, di daerah aluvial seperti Manggar, data geologi yang mengindikasikan dominasi endapan aluvium Holosen memperkuat interpretasi lapisan pasir sebagai akuifer (Sastrawan, 2020). Analisis struktur geologi juga berperan penting, terutama di wilayah yang terpengaruh oleh aktivitas tektonik. Pengetahuan mengenai zona segmentasi Sesar Sumatra, misalnya, membantu memahami distribusi akuifer di daerah Lam Apeng, Aceh Besar, yang tersusun atas batuan vulkanik Lam Teuba (Darisma dkk., 2020). Dengan demikian, integrasi data geologi tidak hanya meningkatkan akurasi interpretasi, tetapi juga membantu dalam rekonstruksi sejarah geologi yang mendasari pembentukan akuifer.

Integrasi antara metode geofisika dan studi geologi menciptakan pendekatan sinergis yang meningkatkan akurasi, reliabilitas, dan efisiensi eksplorasi air tanah melalui interpretasi bersama, validasi silang, dan pemodelan terpadu yang menggabungkan data kuantitatif geofisika dengan konteks kualitatif geologi. Contoh sukses integrasi ini terlihat di Mon Ikeun, Aceh Besar, di mana data Electrical Resistivity Tomography (ERT) dengan konfigurasi Wenner-Schlumberger diinterpretasikan bersama peta geologi regional yang menunjukkan Formasi Aluvium Muda (Qh) dan Batugamping, menghasilkan identifikasi zona akuifer potensial pada material aluvial jenuh air dengan resistivitas $3,16-56,23 \Omega \cdot m$ yang kemudian divalidasi dengan data kedalaman sumur warga (6-24 meter), menegaskan bahwa garis ketiga memiliki potensi tertinggi untuk pengeboran eksplorasi (Latifa dkk., 2025).

Secara global, Foster (2022) menekankan bahwa integrasi pendekatan geofisika dan geologi sangat penting untuk ketahanan pasokan air perkotaan, seperti yang ditunjukkan dalam kasus Hamburg (Jerman), Lima (Peru), dan Bangkok (Thailand) di mana pemantauan air tanah terpadu dan pengelolaan penggunaan bersama air permukaan dan air tanah telah meningkatkan keamanan pasokan air. Tantangan dalam integrasi ini termasuk perbedaan skala data, ambiguitas interpretasi, dan keterbatasan data, namun solusi seperti inversi bersama (joint inversion), penggunaan data penginderaan jauh, dan pendekatan pemodelan konseptual terintegrasi dapat mengatasinya untuk menciptakan sistem eksplorasi dan pengelolaan air tanah yang lebih berkelanjutan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan peta geologi regional dan hasil interpretasi peta geologi Nagari Taram, formasi batuan yang berkembang di sekitar wilayah Nagari Taram terdiri atas tiga satuan utama, yaitu batuan dasar dari Anggota Bawah Formasi Kuantan (PCkq), batuan sedimen Tersier dari Formasi Brani (Tob), serta endapan aluvium Kuartar (Qal), yang disajikan pada Gambar 4. Anggota Bawah Formasi Kuantan (PCkq) merupakan satuan batuan tertua di wilayah ini dan berperan sebagai batuan dasar (basement). Satuan ini umumnya tersusun oleh batuan metasedimen yang bersifat kompak dan relatif kedap, sehingga secara hidrogeologis berfungsi sebagai batuan pembatas (aquifuge atau aquitard).



Gambar 4. Peta Geologi Regional Nagari Taram

Singkatan satuan PCkq umumnya dijumpai pada wilayah perbukitan dan tinggian struktural di bagian tengah hingga timur Nagari Taram. Di atas satuan batuan dasar tersebut, berkembang batuan sedimen Tersier dari Formasi Brani (Tob) yang tersusun atas material hasil pengendapan lingkungan aluvial-fluvial, seperti konglomerat, breksi, dan batupasir. Formasi Brani merupakan satuan pengisi utama Cekungan Payakumbuh dan memiliki ketebalan yang bervariasi mengikuti geometri cekungan. Karakter litologi yang relatif berpori dan permeabel menjadikan satuan Tob berpotensi sebagai pembawa air tanah, terutama pada bagian yang mengalami pelapukan atau tersusun oleh material berbutir kasar. Satuan termuda di wilayah Nagari Taram adalah endapan aluvium Kuartar (Qal), yang berkembang terutama pada daerah dataran rendah dan sepanjang alur sungai. Endapan ini tersusun oleh material lepas berupa pasir, lanau, lempung, dan kerikil hasil proses sedimentasi fluvial yang masih berlangsung hingga saat ini. Secara hidrogeologis, endapan aluvium (Qal) memiliki potensi tinggi sebagai akuifer dangkal karena sifatnya yang belum terkonsolidasi, berpori, dan memiliki permeabilitas yang baik. Susunan satuan batuan dari tua ke muda, yaitu Formasi Kuantan (PCkq), Formasi Brani (Tob), dan endapan aluvium (Qal), menunjukkan hubungan yang erat antara kondisi geologi regional dan potensi air tanah dangkal di Nagari Taram. Satuan aluvium dan sebagian Formasi Brani berperan sebagai media penyimpan air tanah, sedangkan Formasi Kuantan berfungsi sebagai batuan dasar yang mengontrol batas vertikal aliran air tanah.

Pengukuran Vertical Electrical Sounding (VES) dilakukan pada enam titik yang tersebar di beberapa jorong (Parak Baru, Tanjung Ateh, Sipati, dan Gantiang), dengan bentangan AB/2 ±5–140 m dan MN/2 disesuaikan secara bertahap mengikuti pelemahan potensial. Peta sebaran titik dan rancangan akuisisi ditunjukkan pada Gambar 2.

Hasil dari pengukuran resistivitas dari ke-enam titik yaitu:

- a. Hasil pengukuran titik 1
Lapisan dangkal QScC (lanau) 0–4 m ber resistivitas rendah diikuti tuf 4–5,5 m (kedap); di bawahnya Tob-2 (konglomerat batupasir) 5,5–35 m ber resistivitas menengah hingga tinggi dan bertindak sebagai akuifer bebas. Indikasi muka air tanah ditempatkan pada transisi ke lapisan jenuh dalam Tob-2 (sekitar kedalaman >5,5 m).
- b. Hasil pengukuran titik 2
Ditemukan dua lensa pasir dangkal (2–3 m dan 5–7 m) yang dipisahkan lempung (3–5 m), mengindikasikan akuifer setengah bebas. Tuf 19–43 m bersifat akifug, sehingga muka air tanah dangkal ditafsirkan berada pada zona pasir 2–3 yang ditutup oleh batuan lempung.
- c. Pengukuran titik 3
Endapan banjir berpasir 5,6–16 m ber resistivitas menengah berperan sebagai akuifer bebas, sedangkan Tob-2 (18–43 m) bersifat lebih kedap. Muka air tanah diperkirakan berada pada kedalaman sekitar 5,6–6 m, berasosiasi dengan lapisan pasir jenuh.
- d. Pengukuran titik 4

Tersusun lempung–lanau dangkal 0–4,5 m, di bawahnya terdapat endapan pasir 4,5–5 m, kemudian Tob-2 sangat resistif 5,5–22 m dan kuarsit 22–44 m. Akuifer yang aktif berada pada pasir dangkal; muka air tanah diperkirakan 4,5–5 m sebelum lapisan resistif. Karakter keseluruhan ditafsirkan sebagai semi-terkungkung.

e. Pengukuran titik 5

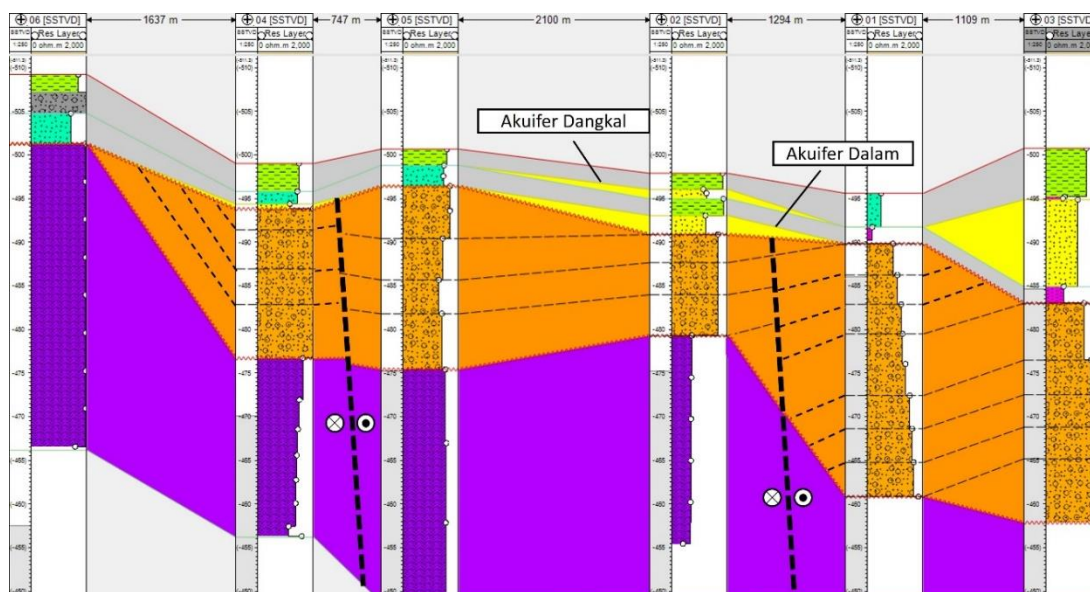
Lapisan lempung setebal 0–1 m ditindih oleh lapisan lanau 1–2 m (bertindak sebagai pembatas). Di bawahnya, satuan kuarsit pada kedalaman 19,5–51 m berperan sebagai akuifer tingkat menengah. Muka air tanah setempat diperkirakan lebih dalam karena dominasi lapisan kedap di atas (1–2 m) serta keberadaan Tob-2 pada interval 2–19,5 m.

f. Pengukuran titik 6

Lumpur/lempung 0–2 m (akuiklud), kerikil 2–4,5 m (akuifer dangkal), lanau 4,5–8 m (akuitar), dan tuf 8–42,5 m (akifug). Muka air tanah diindikasikan pada kedalaman ± 2 –4,5 m yang berasosiasi dengan lensa kerikil jenuh.









Analisis resistivitas pada berbagai kedalaman menunjukkan korelasi dalam jenis endapan di semua titik, yang disajikan pada Gambar 5 dan tabel 1. Titik 1 menunjukkan resistivitas rendah ($1,96 \Omega \cdot m$) pada kedalaman 0-4 meter dengan dominasi silt (lanau), dan resistivitas sangat rendah ($0,09$ - $0,46 \Omega \cdot m$) pada kedalaman 4-5,5 meter yang terdiri dari tuff, yang sama-sama ditemukan sebagai lapisan akifug pada kedalaman lebih dalam. Titik 2 memiliki rentang resistivitas tinggi ($873,71 \Omega \cdot m$) pada kedalaman 0-1,8 meter dengan endapan lempung, kemudian kembali rendah pada kedalaman 19-43 meter ($4,53$ - $5,47 \Omega \cdot m$) yang terdiri dari tuff. Titik 3 juga menunjukkan resistivitas tinggi pada kedalaman dangkal dengan dominasi lempung ($158,78 \Omega \cdot m$ pada 1-5,5 meter), dan resistivitas tinggi pada kedalaman 18-43 meter ($104,75$ - $981,77 \Omega \cdot m$) yang menunjukkan konglomerat batu pasir.

Lapisan akifug dominan ditemukan di sebagian besar titik, terutama di kedalaman menengah hingga dalam, menunjukkan bahwa daerah ini umumnya memiliki kemampuan penyimpanan air yang terbatas. Namun, keberadaan akuifer dangkal ditemukan di antara Titik 5 dan 2, yang memiliki endapan banjir dengan dominasi lempung dan pasir, menunjukkan potensi penyimpanan air yang lebih baik di lapisan dangkal. Selain itu, akuifer dalam diidentifikasi antara Titik 2 dan 1, meskipun sebagian besar terdiri dari lapisan akifug, kemungkinan ada zona transmisi air yang lebih dalam. Keberadaan lapisan akifug seperti tuff dan konglomerat batu pasir menunjukkan bahwa sebagian besar daerah ini memiliki karakteristik kedap air, dengan resistivitas tinggi menunjukkan material yang keras dan tidak permeabel. Lapisan endapan banjir yang didominasi oleh lempung dan silt pada kedalaman dangkal, seperti yang ditemukan di semua titik, menunjukkan kemampuan penyimpanan air yang terbatas, namun memungkinkan adanya akuiklud yang mampu menyimpan air tetapi sulit mengalir. Korelasi resistivitas dan jenis endapan di kedalaman berbeda menunjukkan konsistensi geologi di seluruh titik pengambilan data, memberikan gambaran komprehensif tentang variasi geologis dan potensi hidrogeologis di wilayah tersebut.



Gambar 5. Korelasi 6 Titik Pengamatan

Tabel 1. Keterangan Warna Simbol Batuan

Code	Name	Background
1	Conglomerat-Batupasir	
2	Batuan Dasar-Quarsite	
3	Endapan Rawa	
4	Bongkah	
5	Endapan Banjir Dominasi Kerakal	
6	Endapan Banjir Dominasi Lempung	
7	Endapatan Banjir Dominasi Silt (Lanau)	
8	Endapan Banjir Dominasi Pasir	

Sumber: Pengolahan Data Primer Peneliti, 2026

4. KESIMPULAN

Integrasi peta geologi dan enam titik VES menunjukkan bahwa sistem hidrostratigrafi Nagari Taram tersusun atas PCkq (kuarsit) sebagai batuan dasar impermeabel, Formasi Brani (Tob; konglomerat–batupasir) sebagai pembawa air utama, serta aluvium Kuartar (Qal) sebagai akuifer dangkal. Pola resistivitas terinversi konsisten dengan litologi tersebut: pasir/kerikil jenuh pada Qal dan bagian lapuk Tob tampil sebagai zona resistivitas rendah–menengah yang menandai muka air tanah dangkal pada kisaran $\pm 1,5$ –7 m, sedangkan konglomerat–batupasir pada kedalaman ± 5 –35 m membentuk zona jenuh lebih tebal dengan kontinuitas lateral yang baik. Kuarsit berperan sebagai pembatas hidrolis bawah, sementara lempung/tuf setempat bertindak sebagai akuitard/akifug yang menimbulkan seting semi-terkungkung pada beberapa lokasi, sehingga kedalaman muka air tanah dapat berjenjang antara horizon dangkal dan menengah.

5. REFERENSI

- Arif, M., Pujiastuti, D., & Pohan, A. F. (2024). Pemodelan 3D Bidang Gelincir Tanah Longsor Menggunakan Metode Geolistrik di Bukit Nobita Padang. *Jurnal Fisika Unand*, 13(1), 15–21. <https://doi.org/10.25077/jfu.13.1.15-21.2024>
- Arowoogun, K. I., & Osinowo, O. O. (2022). 3D resistivity model of 1D vertical electrical sounding (VES) data for groundwater potential and aquifer protective capacity assessment: A case study. *Modeling Earth Systems and Environment*, 8(2), 2615–2626. <https://doi.org/10.1007/s40808-021-01254-w>
- Caesario, D., Gisevius, K., Purwaningsih, E., Rachmawati, D., & Braun, B. (2025). Characterization of Hydrogeological Parameters for Groundwater Resource Management in Coastal Urban Environments: Patenggangan Beach, Padang City, West Sumatra. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1547(1), 012006. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1547/1/012006>
- Darisma, D., Fernanda, F., & Syukri, M. (2020). Investigation of Groundwater Potential using Electrical Resistivity Method and Hydraulic Parameters in Lam Apeng, Aceh Besar, Indonesia. *Journal of Geoscience, Engineering, Environment, and Technology*, 5(4), 211–218. <https://doi.org/10.25299/jgeet.2020.5.4.5501>
- Endekan, R. A., Tamuntuan, G. H., & Tongkukul, S. H. J. (2023). Pemetaan Bawah Permukaan Melalui Pemodelan 3D Data Geolistrik Resistivitas Daerah Pra TPA Ilo-Ilo. *Jurnal LPPM Bidang Sains dan Teknologi*, 8(2), 78–84. <https://doi.org/10.35801/jlppmsains.8.2.2023.48972>
- Eze, S. U., Abolarin, M. O., Ozegin, K. O., Bello, M. A., & William, S. J. (2022). Numerical modeling of 2-D and 3-D geoelectrical resistivity data for engineering site investigation and groundwater flow direction study in a sedimentary terrain. *Modeling Earth Systems and Environment*, 8(3), 3737–3755. <https://doi.org/10.1007/s40808-021-01325-y>
- Fetter, C. W. (2021). *Applied Hydrogeology* (5th ed.). Waveland Press.

- Foster, S. (2022). The key role for groundwater in urban water-supply security. *Journal of Water and Climate Change*, 13(10), 3566–3577. <https://doi.org/10.2166/wcc.2022.174>
- Haerudin, N., Rizkiano, A., Mulyasari, R., & Hesti. (2024). Identification of Deep Groundwater Aquifer Zones with Geoelectrical Method in Sukadanaham Area Bandar Lampung, Indonesia. *Journal of Geoscience, Engineering, Environment, and Technology*, 9(1), 77–81. <https://doi.org/10.25299/jgeet.2024.9.1.13948>
- Husein, S., Barianto, D. H., Novian, M. I., Putra, A. F., Saputra, R., Rusdiyantara, M. A., & Nugroho, W. (2018). PERSPEKTIF BARU DALAM EVOLUSI CEKUNGAN OMBILIN SUMATERA BARAT. *Perspektif Ilmu Kebumihan dalam Kajian Bencana Geologi di Indonesia. Seminar Nasional Kebumihan ke-11*.
- Irawan, L. Y., Arinta, D., Panoto, D., Pradana, I. H., Sulaiman, R., Nurriszqi, E., & Prasad, R. R. (2022). Identifikasi karakteristik akuifer dan potensi air tanah dengan metode geolistrik konfigurasi Schlumberger di Desa Arjosari, Kecamatan Kalipare, Kabupaten Malang. *Jurnal Pendidikan Geografi*, 27(1), 102–116. <https://doi.org/10.17977/um017v27i12022p102-116>
- Irawan, L. Y., Sulaiman, R., Damar, D., Eko Prasetyo, W., Alfarabi, A., Aulia Pratiwi, D., & Tahir Mapa, M. (2025). AQUIFER POTENTIAL DETECTION USING ELECTRICAL RESISTIVITY TOMOGRAPHY (ERT) TO PROVIDE WATER NEEDS IN PROBOLINGGO, INDONESIA. *Water Conservation & Management*, 9(3), 01–08. <https://doi.org/10.26480/wcm.03.2025.603.610>
- Latifa, A., Sugiyanto, D., & Syukri, M. (2025). Subsurface Interpretation for Groundwater Potential Mapping Using Electrical Resistivity Tomography (ERT) in Mon Ikeun Village, Aceh Besar, Indonesia. *Journal of Geoscience, Engineering, Environment, and Technology*, 10(3), 295–299. <https://doi.org/10.25299/jgeet.2025.10.3.22580>
- Loke, D. M. H. (2024). Tutorial: 2-D and 3-D electrical imaging surveys.
- Permana, R. S., Buana, A. P., Akman, A., Amir, H., & Putra, A. (2020). Using the Schlumberger configuration resistivity geoelectric method to estimate the rock structure at landslide zone in Malalak agam. *Journal of Physics: Conference Series*, 1481(1), 012034. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1481/1/012034>
- Sastrawan, F. (2020). Determining Groundwater Potential Using Vertical Electrical Sounding Method In Manggar, Balikpapan City, Indonesia. *Journal of Geoscience, Engineering, Environment, and Technology*, 5(4), 239–244. <https://doi.org/10.25299/jgeet.2020.5.4.5495>
- Woessner, W. W., & Poeter, E. P. (2020). Hydrogeologic properties of earth materials and principles of groundwater flow. *The Groundwater Project*. <https://doi.org/10.21083/978-1-7770541-2-0>