Jurnal Mardika, Masyarakat Berdikari dan Berkarya
https://ejurnalunsam.id/index.php/mardika
Volume 3 | Nomor 1 | Maret |2025
e-ISSN: 3032-3053
DOI: https://doi.org/10.55377/mardika.v3i1

Pemberdayaan Masyarakat Pedesaan dengan Alat Geofisika: Deteksi Air Tanah di Desa Lam Apeng, Aceh

Dian Darisma[1], Rifa Salma Salsabila[1], Tarmizi[1], Amsir[1], Asrillah[1], Syafrizal Idris[2], Sabrian Tri Anda[3], Freddy Sapta Wirandha[1]
[1]Program Studi Teknik Geofisika, Fakultas Teknik, Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh
[2]Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Malikussaleh, Aceh Utara
[3]Program Studi Geofisika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Samudra, Langsa

Kata Kunci:
Air Tanah;
Geofisika;
Geolistrik;
Lam Apeng.

Abstrak. Program pengabdian ini bertujuan untuk memetakan zona yang berpotensi memiliki lapisan akuifer sebagai sumber dari air bersih. Kegiatan dilakukan di Desa Lam Apeng, Provinsi Aceh. Air bersih merupakan kebutuhan utama manusia dalam kehidupan dan di desa ini mendapatkan sumber air atau akuifer yang cukup masih menjadi tantangan. Dengan menggunakan metode geofisika yaitu metode geolistrik yang mana merupakan salah satu metode geofisika yang banyak digunakan di Indonesia sebagai metode yang ramah lingkungan dan murah, kami dapat mengidentifikasi lapisan bawah tanah yang mengandung air berdasarkan nilai resistivitas yang didapatkan dari pengukuran. Keterlibatan masyarakat dalam pengambilan data juga dapat membantu pemetaan secara umum pada daerah penelitian. Hasil survei menunjukkan zona akuifer potensial pada kedalaman 6 hingga 18 meter. Temuan tersebut dapat mendukung upaya pengeboran sumur di masa mendatang. Kegiatan ini menunjukkan pentingnya menggabungkan ilmu pengetahuan dan partisipasi lokal untuk memecahkan masalah sehari-hari di daerah pedesaan.

Corespondensi Author
Program Studi Teknik Geofisika,
Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh
Email: diandarisma@usk.ac.id

History Artikel
Received: 06-02-2025;
Reviewed: 10-02-2025
Revised: 16-02-2025
Accepted: 22-02-2025
Published: 30-03-2025

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

Pendahuluan

Air bersih merupakan kebutuhan dasar yang penting dalam menunjang kehidupan masyarakat, terutama di daerah pedesaan seperti Desa Lam Apeng yang terletak di Kabupaten Aceh Besar, Provinsi Aceh (Gambar 1). Sebagian besar penduduk di desa ini mengandalkan air tanah untuk kebutuhan konsumsi sehari-hari seperti memasak, mandi, mencuci, dan bercocok tanam. Namun, banyak masyarakat yang kesulitan dalam memilih lokasi yang tepat untuk mengebor sumur dikarenakan keterbatasan informasi mengenai kondisi bawah permukaan dan sebaran lapisan akuifer.

Lokasi pengeboran sumur selama ini masih terbatas menggunakan metode konvensional atau berdasarkan pengalaman yang tidak selalu terjamin keberhasilannya. Metode tersebut dapat membuat pembengkakan dana dan waktu apabila sumur yang dibor ternyata tidak mengeluarkan air atau menghasilkan air dengan kualitas yang tidak layak pakai. Untuk itu penelitian ini bertujuan membantu masyarakat mengatasi masalah tersebut, dengan dilakukannya survei geofisika menggunakan metode geolistrik (Amsir et al., 2023; Tarmizi, 2022). Metode ini membantu memahami seperti apa lapisan bawah tanah dan di mana saja lapisan yang mengandung air (akuifer) (Idris et al., 2022; Masrurah et al., 2024; Wahab et al., 2021). Dengan metode ini, kita dapat mengidentifikasi lokasi yang paling memungkinkan untuk air tanah sehingga pengeboran sumur lebih akurat dan mengurangi kemungkinan kegagalan. Selain itu metode ini memiliki keunggulan karena hemat biaya dan dapat disesuaikan dengan lingkungan pedesaan karena ramah lingkungan.

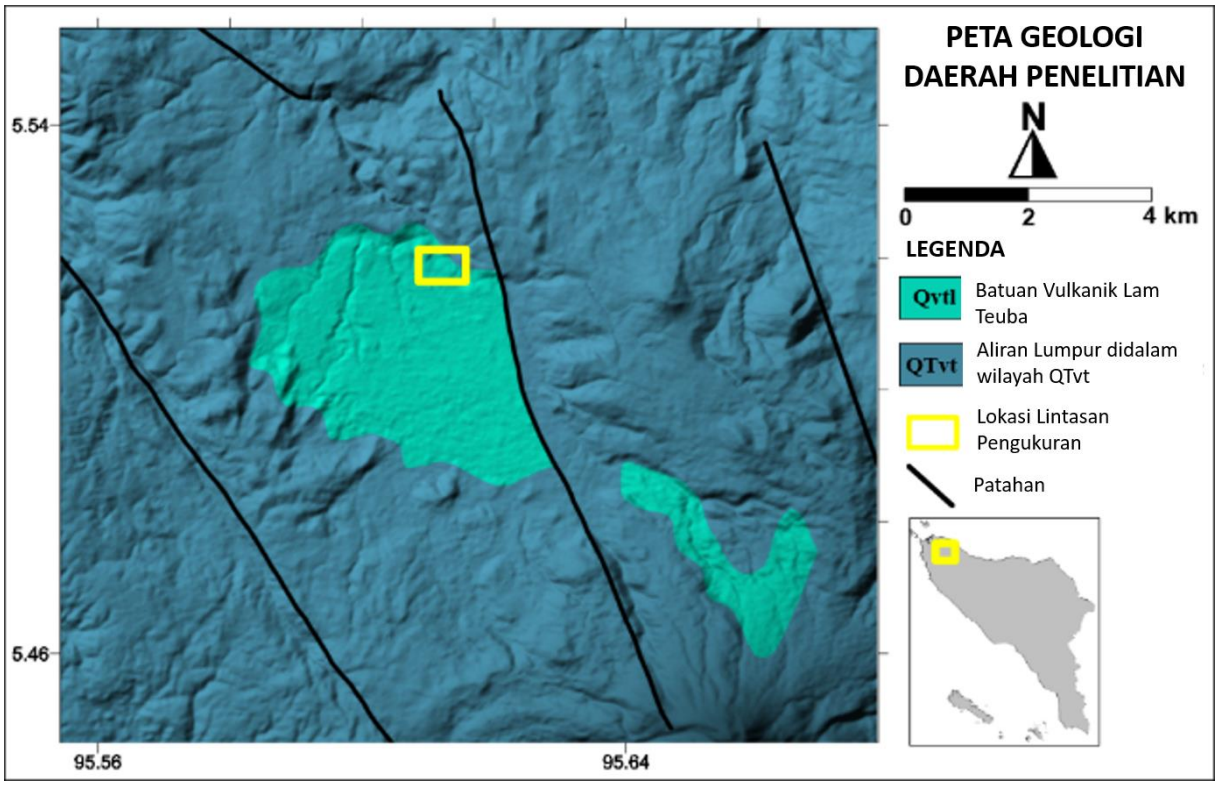
Kegiatan pengabdian masyarakat ini bertujuan untuk membantu masyarakat Desa Lam Apeng dalam menentukan lokasi potensial pengeboran sumur air tanah melalui penerapan metode geolistrik. Kegiatan ini juga melibatkan mahasiswa Teknik Geofisika Universitas Syiah Kuala sebagai bagian dari proses pembelajaran yang aplikatif serta memperkuat kolaborasi antara akademisi dan masyarakat. Diharapkan, hasil dari kegiatan ini dapat memberikan manfaat jangka panjang bagi masyarakat dalam meningkatkan akses terhadap air bersih secara berkelanjutan.



Gambar 1: *Peta Lokasi Penelitian*

Metode

Survei geofisika dilakukan di Desa Lam Apeng, Kabupaten Aceh Besar, Provinsi Aceh (Gambar 1). Daerah ini dipilih karena banyak penduduk yang bergantung pada air tanah dan perlunya mencari sumber air yang dapat diandalkan untuk sumur. Secara geologi, Desa Lam Apeng terlatak pada formasi gunung api Lam Teuba (Bennet, 1981). Formasi ini terdiri dari batuan gunung api andesit hingga dasit, breksi, tufa, batuan pasir dan endapan vulkanik muda. Batuan tufa berwarna coklat muda hingga abu muda dengan karakteristik sedikit keras dan ukuran butir lanau sampai halus. Batuan dasit berwarna abu-abu tua dengan struktur vesikular, berbutir kristal halus. Batuan breksi vulkanik terdiri dari batuan andesit-dasit, dan silika dan satu endapan vulkanik. Pada lokasi pengabdian ini juga terdapat formasi Seulimum yang terdiri atas batupasir tufa, gamping, konglomerat dan batulumpur (Gambar 2).



Gambar 2: *Peta Geologi Daerah Penelitian*

Pengabdian yang dilakukan ini memerlukan beberapa peralatan geolistrik. Alat yang digunakan bernama Supersting (Gambar 3), dan beberapa bahan lain yang dibutuhkan untuk mendapatkan nilai resistivitas sehingga dapat memperkirkaan letak akuifer pada desa tersebut. Peralatan yang digunakan dalam penelitian terurai seperti tabel dibawah ini:

Tabel 1. *Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian*

No	Alat dan Bahan	Jumlah
1	Supersting	1
2	Switch Box	1
3	Baterai	2
4	Kabel 1	1
5	Kabel 2	1

6	Kabel 3	1
7	Kabel 4	1
8	Kabel Power	1
9	Kabel High	1
10	Kabel Switch Box	1
11	Palu	2
12	Elektroda	56
13	Meteran 50 m	2
14	GPS	1
15	Matras	1
16	Kompas HP	1
17	HT	3



Gambar 3: *Foto alat Supersting*

Metode akuisisi data yang digunakan berupa konfigurasi Wenner-Schlumberger, yang umum digunakan dalam eksplorasi air tanah karena memberikan hasil yang baik untuk mengidentifikasi lapisan bawah tanah dengan tingkat resistivitas yang berbeda, termasuk akuifer (Reynolds, 2011; Sapina et al., 2023). Langkah kerja dari pengabdian ini adalah:

1. Persiapan: Koordinasi dengan kepala desa dan penduduk untuk memilih lokasi survei.
2. Akuisisi data: Elektroda dipasang di sepanjang garis, dan data dikumpulkan dengan mengalirkan arus ke dalam tanah. Panjang lintasan sebesar 112 m yang diakuisisi pada area perkebunan warga.
3. Pengolahan data: Data lapangan diproses menggunakan Res2Dinv untuk menghasilkan model resistivitas.
4. Interpretasi: Hasil diinterpretasi akan didesiminasikan kepada masyarakat untuk mengidentifikasi lokasi pengeboran terbaik. Pengaturan peralatan sederhana dan portabel, sehingga ideal untuk digunakan di daerah pedesaan tanpa mesin berat. Pemilihan lokasi survei didasarkan pada

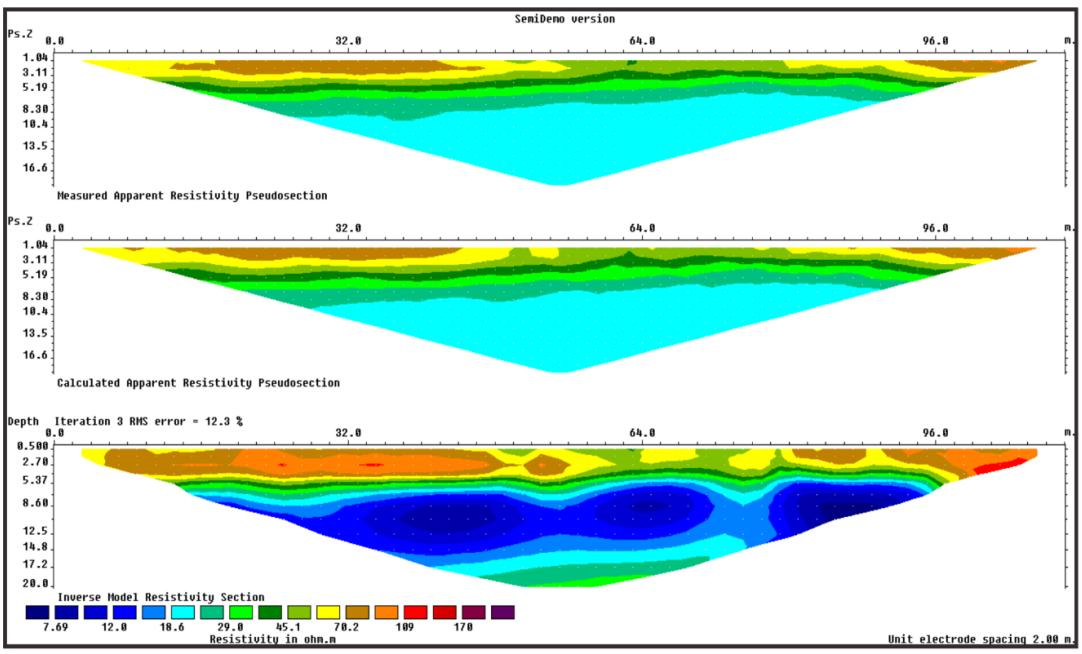
pengetahuan lokal, terutama di daerah yang telah dicoba untuk membuat sumur tradisional. Dengan menyelaraskan pengumpulan data ilmiah dengan wawasan lokal, kami memastikan bahwa penelitian tersebut akan relevan dan bermakna bagi masyarakat.

Hasil Dan Pembahasan

Proses pengukuran data menggunakan metode geolistrik ditunjukkan pada Gambar 5 dengan keterlibatan masyarakat lokal. Hasil pengolahan data menunjukkan error sebesar 12.3% yang didapatkan dari selisih antara data pengukuran dan perhitungan model. Hasil pengolahan ditunjukkan pada Gambar 6 yang terdiri dari resistivitas semu data, resistivitas semu hasil perhitungan dan model resistivitas hasil inversi. Setelah survei lapangan dan pengolahan data selesai, kami berhasil membuat penampang resistivitas 2D lapisan bawah tanah di Desa Lam Apeng. Hasil survei menunjukkan beberapa variasi nilai resistivitas yang mewakili berbagai jenis material bawah permukaan.



Gambar 5: *Foto bersama seluruh tim dan perangkat desa dan proses akuisisi data di lapangan*



Gambar 6: *Hasil inversi model resistivitas bawah permukaan*

Salah satu temuan terpenting adalah zona resistivitas rendah yang terletak pada kedalaman sekitar 6 hingga 18 meter, yang ditafsirkan sebagai akuifer air tanah potensial. Area ini ditunjukkan pada bagian resistivitas sebagai warna biru, yang biasanya menunjukkan lapisan jenuh air seperti pasir atau kerikil. Jenis material ini baik untuk menyimpan air tanah dan merupakan target ideal untuk pengeboran sumur. Lapisan akuifer diinterpretasi memiliki ketebalan sekitar 12-13 m. Lapisan pertama diidentifikasi sebagai lapisan aluvial dan lapisan paling bawah diidentifikasi sebagai batuan tufa.

Air tanah yang didapatkan dikategorikan sebagai air tanah freatik yang merupakan air tanah dangkal dengan maksimal kedalaman sebesar 25 m (Reynolds, 2011). Air tanah ini merupakan air tanah akuifer semi bebas karena lapisan bawahnya dikategorikan sebagai lapisan jenuh air dari tufa dan lapisan atasnya merupakan pasir yang dapat dimasuki air dan juga dapat menahan air. Interpretasi litologi batuan berdasarkan model resistivitas ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. *Interpretasi litologi batuan berdasarkan model resistivitas*

No	Kedalaman (m)	Resistivitas (Ωm)	Batuan
1	0.5–5.5	70-109	Aluvium (pasir, lempung, Kerikil)
2	8 -18	7.69-18.6	Pasir
3	18-20	25-60	Tufa

Kesimpulan

Survei geofisika di Desa Lam Apeng berhasil mengidentifikasi zona bawah tanah yang dapat berfungsi sebagai sumber air tanah yang baik. Zona resistivitas rendah yang ditemukan pada kedalaman 10–25 meter direkomendasikan sebagai target pengeboran sumur. Kegiatan berbasis masyarakat ini membuktikan bahwa metode ilmiah sederhana dapat digunakan secara efektif di daerah pedesaan. Kolaborasi antara peneliti dan masyarakat desa menciptakan hasil praktis untuk kepentingan kehidupan sehari-hari bagi masyarakat. Ke depannya, pendekatan ini dapat diterapkan di desa-desa lain yang menghadapi tantangan air serupa di Aceh ataupun di seluruh Indonesia. Studi ini tidak hanya memberikan manfaat praktis langsung, tetapi juga meletakkan dasar bagi pemberdayaan masyarakat jangka panjang melalui sains dan teknologi.

Daftar Rujukan

Amsir, A., Marvita, Y., Masrurah, Z., & Gunarsih, D. (2023). Pendugaan Sebaran Intrusi Air Laut di Desa Jeulingke Menggunakan Metode 2D Resistivitas. Phi: Jurnal Pendidikan Fisika dan Terapan, 9(1), Article 1. https://doi.org/10.22373/p-jpft.v9i1.17523

Bennet, J. D. (1981). Peta Geologi Lembar Banda Aceh [Map]. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi.

Idris, S., Darisma, D., Pramana, A. H., Aflah, N., Sayuti, M., & Novita, N. (2022). Identification of the Aquifer Layer using the Geoelectric Method in Teupin Batee Village, Aceh Besar. Bulletin of Computer Science and Electrical Engineering, 3(1), Article 1. https://doi.org/10.25008/bcsee.v3i1.1155

Masrurah, Z., Annisa, R., Amsir, Wahidah, & Harun, N. A. (2024). Identification of Groundwater

Potential Zone Existence in GAR Housing Using Electrical Resistivity Method. Jurnal Rekayasa Geofisika Indonesia, 6(02), 135–146. https://doi.org/10.56099/jrgi.v6i02.94

Reynolds, J. M. (2011). An introduction to applied and environmental geophysics. John Wiley & Sons.

Sapina, E., Handayani, L., & Pebralia, J. (2023). Identifikasi Struktur Lapisan Tanah Pada Lahan Gambut Dengan Metode Resistivitas Konfigurasi Wenner-Schlumberger. JGE (Jurnal Geofisika Eksplorasi), 9(2), 142–149.

Tarmizi, T. (2022). APLIKASI METODE GEOLISTRIK UNTUK STUDI LONGSOR DI LOKOP ACEH TIMUR. JURNAL HADRON, 4(1), Article 1. https://doi.org/10.33059/jh.v4i1.5854

Todd, D. K., & Mays, L. W. (2004). Groundwater hydrology. John Wiley & Sons.

Wahab, S., Saibi, H., & Mizunaga, H. (2021). Groundwater aquifer detection using the electrical resistivity method at Ito Campus, Kyushu University (Fukuoka, Japan). Geoscience Letters, 8, 1–8.