

Sosialisasi Hasil Pengukuran Geolistrik Untuk Eksplorasi Air Tanah dan Batuan Dasar Bawah Permukaan di Desa Mendalo Darat Muaro Jambi

Yoza Fendriani^{1*}, Mardian Peslinof², M. Ficky Afrianto³, Samsidar⁴, Sherli Yurinanda⁵

^{1,2,3,4}Program Studi Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Jambi

⁵Program Studi Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Jambi

*email: yozafendriani@unja.ac.id

Artikel masuk: 29 Mei 2024; Artikel diterima: 26 Juni 2024; Artikel terbit: 27 Juni 2024

Abstract

Residents of RT 09, Mendalo Darat Village, Muaro Jambi Regency, mostly use PDAM as their primary water source, but often experience water shortages for several days. This has prompted them to seek alternative water sources, one of which is by constructing drilled wells. The residential area of the partner community is a rapidly developing area, but the type of bedrock below the surface is unknown. Community service at Universitas Jambi applied science and technology through geoelectrical measurements to determine groundwater potential and bedrock type. The results of the geoelectrical measurements indicate that the aquifer layer is located at a depth of 3.5 to 13 meters and that most of the bedrock below the surface in the partner community is unstable sandstone, which only allows for light-scale construction. The socialization of the geoelectrical measurement results received a very positive response from the community in the partner location.

Keywords: groundwater; subsurface layer; geoelectric measurements

Abstrak

Sebagian besar Masyarakat RT 09 Desa Mendalo Darat Kabupaten Muaro Jambi menjadikan PDAM sebagai sumber utama untuk memenuhi kebutuhan air masyarakat namun sering mengalami kekeringan hingga beberapa hari. Hal ini mendorong masyarakat harus memiliki alternatif sumber cadangan air selain PDAM salah satunya adalah menggunakan air tanah melalui pembuatan sumur bor. Lokasi tempat tinggal mitra merupakan daerah hunian yang berkembang pesat dan pada lokasi tersebut belum diketahui jenis batuan dasar yang terdapat di bawah permukaannya. Pengabdian kepada masyarakat Universitas Jambi berupaya menerapkan IPTEK melalui pengukuran geolistrik untuk mengetahui potensi air tanah dan jenis batuan dasar pada lapisan bawah permukaan tersebut. Berdasarkan hasil pengukuran geolistrik yang dilakukan pada area mitra diperoleh bahwa lapisan akuifer diperkirakan berada pada kedalaman 3,5 s.d 13 meter dan sebagian besar lapisan bawah permukaan di lokasi mitra adalah batuan pasir yang labil sehingga hanya dapat dilakukan pembangunan skala ringan. Sosialisasi hasil pengukuran geolistrik ini mendapatkan respon yang sangat baik dari masyarakat di lokasi mitra.

Kata kunci: air tanah; lapisan bawah permukaan; pengukuran geolistrik

1. PENDAHULUAN

Dusun Kota Graha Desa Mendalo Darat terdiri dari 8 RT. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS), rata-rata kepadatan penduduk Kabupaten Muaro Jambi pada tahun 2020 adalah 78 jiwa/km², dimana kepadatan penduduk tertinggi berada di Kecamatan Jambi Luar Kota sebesar 256 jiwa/km². Dengan wilayah yang cukup padat maka kebutuhan hunian terus meningkat sehingga selalu ada wilayah baru yang dijadikan lokasi hunian masyarakat. Semakin meningkatnya jumlah masyarakat maka kebutuhan air di wilayah tersebut juga semakin meningkat.

Berdasarkan hasil observasi di lapangan, masyarakat pada desa ini sebagian besar menggunakan PDAM sebagai sumber air utama untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari. Namun ketersediaan air seringkali tidak mencukupi dikarenakan sering terjadi pemadaman air PDAM bahkan hingga berhari-hari. Penggunaan tangki penampungan air bisa menjadi solusi yang paling mungkin dilakukan namun tidak semua masyarakat memilikinya. Jika terjadi pemadaman air lebih dari sehari maka tangki penampungan air tidak dapat memenuhi kebutuhan air harian masyarakat.

Selain permasalahan air, pada wilayah mitra terdapat banyak perumahan

baru yang sebagian besar dibangun diatas tanah timbunan. Kondisi hunian dengan tipe rumah yang kecil menyebabkan pemilik hunian mempunyai rencana untuk melakukan pengembangan hunian kedepannya. Masyarakat dapat diberikan informasi terkait jenis batuan dasar bawah permukaan tanah sebelum melakukan pembangunan karena dapat berpengaruh pada ketahanan dan kekuatan bangunan. Keberadaan batuan dasar serta jenis batuan bawah permukaan sangat dibutuhkan sebagai informasi dan acuan dalam perencanaan pemasangan pondasi suatu gedung (Bavitra dkk, 2015).

Berdasarkan analisis situasi/kondisi lapangan dan permasalahan yang dihadapi mitra tersebut, tim pengabdian kepada masyarakat Universitas Jambi melakukan kegiatan pengabdian kepada masyarakat berupa penerapan IPTEK melalui pengambilan data lapangan menggunakan metode geolistrik pada lokasi mitra, dilanjutkan mengolah dan menganalisis data hasil pengukuran untuk mengetahui dugaan persebaran dan kedalaman air tanah dan mengidentifikasi jenis batuan dasar bawah permukaan berdasarkan nilai resistivitas air tanah. Metode geolistrik merupakan metode yang mempelajari sifat dari aliran listrik yang terdapat di dalam bumi dan bagaimana cara mendeteksinya di

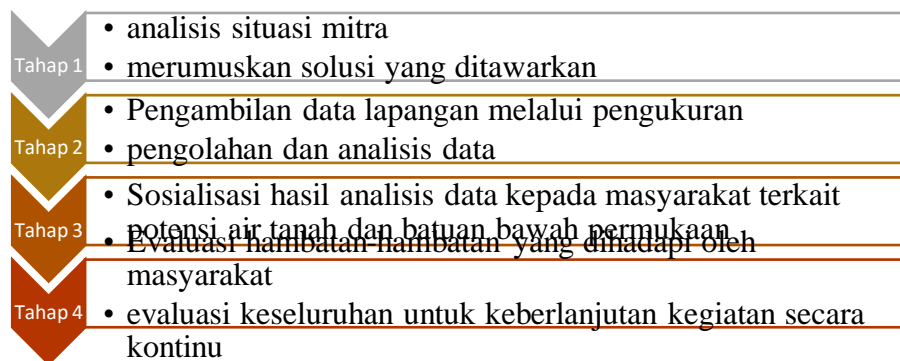
permukaan bumi, pengukuran metode geolistrik bertujuan untuk mengetahui kondisi bawah permukaan (Supriyanto, dkk. 2021). Prinsip kerja metode geolistrik resistivitas dilakukan dengan mengalirkan arus listrik searah ke permukaan tanah menggunakan elektroda arus kemudian mengukur beda potensialnya dengan sepasang elektroda lainnya. Jika arus listrik diinjeksikan ke suatu medium kemudian diukur beda potensialnya maka dapat diperkirakan nilai hambatan dari medium tersebut (Wijaya, 2015). Pendugaan nilai resistivitas pada batuan didasarkan bahwa

material yang berbeda akan mempunyai nilai resistivitas (tahanan jenis) yang berbeda jika dialiri oleh arus listrik (Susilo dkk, 2022). Berdasarkan prinsip ini maka metode geolistrik dapat digunakan untuk mendeteksi lapisan pembawa air tanah atau akuifer dan juga batuan dasar sehingga dapat berguna untuk perencanaan awal pemasangan pondasi bangunan. Selanjutnya dilakukan sosialisasi kepada masyarakat terkait potensi air tanah dan jenis batuan dasar bawah permukaan di lokasi mitra pengabdian masyarakat.

2. METODE PELAKSANAAN

Pelaksanaan dari pengabdian terdiri dari empat tahap yaitu tahap analisis kebutuhan, tahap pengambilan dan analisis data, tahap pelaksanaan sosialisasi, dan tahap evaluasi. Alur dari pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat diperlihatkan pada Gambar 1. Tahapan-tahapan pengabdian menggambarkan urutan dari kegiatan untuk mencapai tujuan

pengabdian. Tujuan dari aktivitas pengabdian ini dapat menjawab permasalahan dari mitra yaitu lokasi dan kedalaman sumber air tanah sebagai alternatif sumber air selain PDAM dan rencana pembangunan lahan terkait struktur batuan yang berpengaruh pada ketahanan dan kekuatan bangunan.



Gambar 1. Aktivitas Program Pengabdian kepada Masyarakat

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengambilan Data

Sebelum pengambilan data lapangan dengan terlebih dahulu dilakukan survei area pengukuran. Survei area pengukuran

sesuai dengan area pengukuran, serta menentukan koordinat daerah pengukuran.

Pengambilan data akan dilakukan menggunakan 2 lintasan dengan panjang masing-masing lintasan pengukuran yaitu 150 meter. Selanjutnya dilakukan akuisisi data lapangan menggunakan alat *resistivity meter* pada setiap lintasan pengukuran dengan menghubungkan dua buah elektroda arus dan dua buah elektroda potensial.



Gambar 2. Alat *Resistivity Meter* Digital



Gambar 3. Pengambilan Data

dilakukan sebagai langkah awal untuk mengetahui ketinggian lokasi, menentukan jumlah lintasan, merencanakan titik-titik pengukuran dan panjang lintasan yang

Berikutnya dilakukan proses inversi, pemodelan data menggunakan software IP2Win, dan analisis data hingga didapatkan nilai resistivitas untuk mengetahui gambaran bawah permukaan dan kedalaman air tanah. Metode geolistrik yang digunakan adalah konfigurasi Schlumberger. Konfigurasi Schlumberger ini menjadi salah satu konfigurasi yang paling sering digunakan surveyor karena prinsip kerjanya relatif sederhana dan difokuskan secara vertikal sehingga cocok untuk mendeteksi kedalaman air tanah (Sehah dkk, 2021).

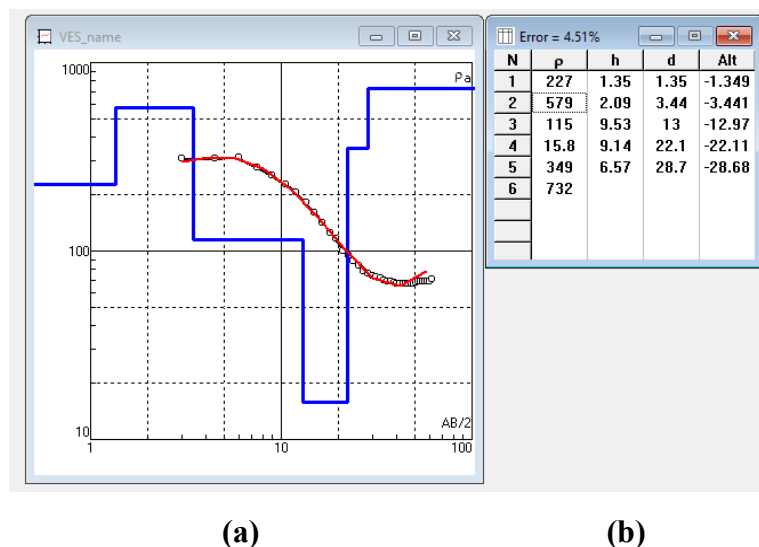
B. Hasil Analisis Data Pengukuran

Berdasarkan hasil analisis data perbedaan nilai resistivitas maka dapat dilakukan identifikasi keberadaan air tanah dan sebaran batuan pada lapisan bawah permukaan serta kedalamannya dengan mengkombinasikan pengetahuan dasar seperti informasi geologi dan juga beberapa literatur.

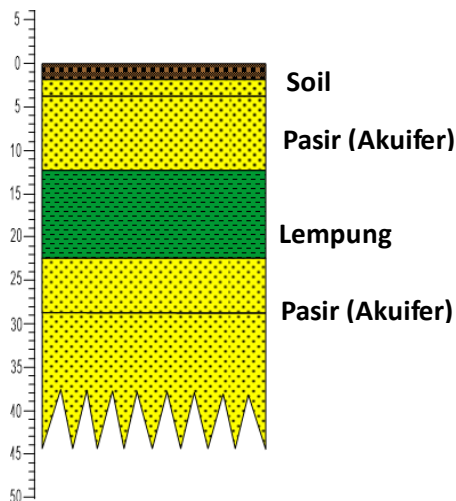
Lintasan 1

Hasil pengolahan data geolistrik lintasan 1 dapat dilihat seperti pada Gambar 4 dengan

interpretasi data ditunjukkan pada Gambar 5 sebagai berikut:



Gambar 4. (a) Kurva Resistivitas. (b) Nilai Resistivitas Lintasan 1



Gambar 5. Gambaran dan Litologi Lapisan Bawah Permukaan Lintasan 1

Hasil pengolahan data dalam bentuk kurva 1D yang mana pada lintasan 1 terdapat 5 lapisan dengan lapisan pertama pada ketebalan 1,35 meter dengan nilai resistivitasnya 227 Ωm diinterpretasikan

sebagai *soil*. Lapisan kedua dan lapisan ketiga dengan ketebalan 2,09 meter dan 9,53 meter pada nilai resistivitas 579 Ωm dan 115 Ωm diinterpretasikan sebagai litologi pasir. Lapisan keempat dengan ketebalan 9,14 Ωm dan nilai resistivitasnya

15,8 Ωm diinterpretasikan sebagai litologi lempung, serta lapisan kelima dengan ketebalan 6,57 meter dengan nilai resistivitas 349 Ωm diinterpretasikan

sebagai litologi pasir. Informasi mengenai nilai resistivitas lapisan untuk Lintasan 1 ditampilkan pada Tabel 1 berikut

Tabel 1 Hasil Interpretasi Lintasan 1

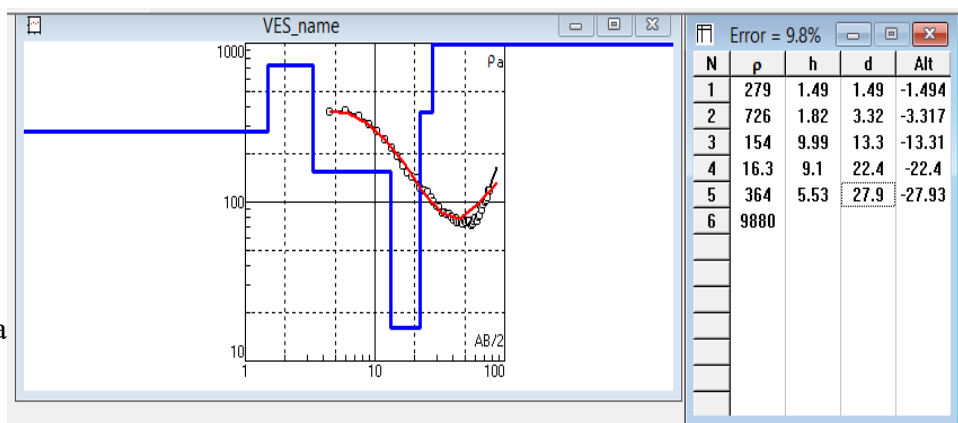
Lapisan	Resistivitas (Ωm)	Kedalaman (m)	Ketebalan (m)	Litologi
1	227	1,35	1,35	<i>Soil</i>
2	579	3,44	2,09	Pasir (diduga akuifer)
3	115	13	9,53	Pasir (diduga akuifer)
4	15,8	22,1	9,14	lempung
5	349	28,7	6,57	Pasir (diduga akuifer)

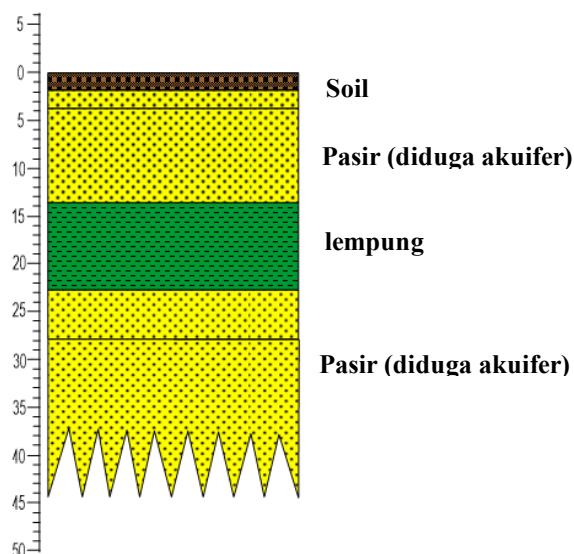
Pada Tabel 1 terlihat bahwa lapisan yang diduga sebagai lapisan akuifer pada lapisan 2, lapisan 3, dan lapisan 5 dimana diperoleh litologi pasir yang memiliki porositas dan permeabilitas yang baik dalam mengalir dan menampung fluida.

Lintasan 2

Hasil pengolahan data geolistrik pada lintasan menggunakan Software IP2Win ditunjukkan pada Gambar 6. Hasil pengolahan data tersebut ditampilkan dalam bentuk kurva satu dimensi yang mana pada lintasan 2 terdapat 5 lapisan dengan lapisan pertama pada ketebalan

1,49 meter dengan nilai resistivitasnya 279 Ωm diinterpretasikan sebagai *soil* (Gambar 7). Lapisan kedua dan lapisan ketiga dengan ketebalan 1,89 meter dan 9,99 meter dengan nilai resistivitas 726 Ωm dan 154 Ωm diinterpretasikan sebagai litologi pasir. Kemudian lapisan keempat dengan ketebalan 9,1 Ωm dan nilai resistivitasnya 16,3 Ωm diinterpretasikan sebagai litologi lempung, serta lapisan kelima dengan ketebalan 5,53 meter dengan nilai resistivitas 364 Ωm diinterpretasikan sebagai litologi pasir.





Gambar 7. Gambaran dan Litologi Lapisan Bawah Permukaan Lintasan 2

Informasi mengenai nilai resistivitas lapisan untuk Lintasan 2 ditampilkan pada Tabel 2 berikut:

Tabel 2. Hasil Interpretasi Lintasan 2

Lapisan	Resistivitas (Ωm)	Kedalaman (m)	Ketebalan (m)	Litologi
1	279	1,49	1,49	Soil
2	726	3,32	1,82	Pasir (diduga akuifer)
3	154	13,3	9,99	Pasir (diduga akuifer)
4	16,3	22,4	9,1	lempung
5	364	27,9	5,53	Pasir (diduga akuifer)

Pada Tabel 2 ditemukan lapisan yang diduga sebagai lapisan akuifer pada lapisan 2, lapisan 3, dan lapisan 5 karena diperoleh litologi pasir yang memiliki porositas dan permeabilitas yang baik dalam mengalir dan menampung fluida. Keberadaan air tanah pada daerah penelitian berdasarkan

hasil interpretasi pada lintasan 1 dan lintasan 2, diduga lapisan akuifer terdapat pada lapisan yang mengandung litologi pasir. Nilai resistivitas litologi pasir diinterpretasikan dalam *range* yang lebih tinggi dari material lainnya.

C. Sosialisasi Hasil Pengolahan Data kepada Masyarakat

Sosialisasi hasil survei geolistrik pada RT 9 Desa Mendalo Darat, Kecamatan Jambi Luar Kota, Kabupaten Muaro Jambi telah dilakukan pada 10 September 2023. Data hasil pengukuran yang telah diolah dan dianalisis disampaikan kepada masyarakat dengan tujuan agar masyarakat dapat membuat rencana yang tepat dalam kegiatan pembangunan yang akan dilakukan di atas lokasi lahannya. Selain itu, sosialisasi ini juga bertujuan untuk memberikan pengetahuan kepada masyarakat tentang potensi air tanah seperti kedalaman air tanah untuk pembuatan sumur bor sebagai alternatif dalam mengatasi permasalahan ketersediaan air bersih untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari masyarakat.



Gambar 8. Sosialisasi kepada Masyarakat

Pada kegiatan sosialisasi ini, masyarakat terlihat cukup antusias mengikuti dan cukup pertanyaan yang disampaikan terkait air tanah dan melalui

diskusi ini diperoleh solusi dari permasalahan dan hambatan yang dihadapi masyarakat terutama terkait ketersediaan air. Berdasarkan hasil evaluasi kegiatan pengabdian tahap pertama ini sangat memungkinkan untuk dilakukan kegiatan-lanjutan agar program dapat berjalan secara kontinyu sampai dengan terselesaikannya permasalahan lainnya yang dihadapi masyarakat terutama yang berhubungan dengan topik-topik penelitian bidang fisika dan penerapan IPTEK lainnya. Tahap evaluasi kegiatan yang dilakukan setelah kegiatan pelatihan ini dilaksanakan dengan meminta respon peserta melalui aplikasi *google form* setelah mengikuti kegiatan sosialisasi.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil evaluasi pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa kegiatan PkM ini telah dijalankan sesuai tahapan-tahapan pelaksanaan yang direncanakan. Kesimpulan lainnya yang diperoleh adalah:

1. Hasil penerapan IPTEK berupa penggunaan metode geolistrik dalam memprediksi kedalaman dan lokasi air tanah di lokasi mitra diperoleh informasi potensi air tanah di lokasi mitra berada pada kedalaman sekitar

3,5 s.d 13 meter dengan lapisan berpasir.

2. Jenis batuan dasar dibawah permukaan lokasi tempat tinggal mitra sebagian besar adalah pasir dan terdapat lapisan lempung pada lapisan keempat sehingga apabila masyarakat ingin melakukan pembangunan maka hanya dapat dilakukan pembangunan konstruksi ringan.
3. Masyarakat cukup antusias mengikuti kegiatan sosialisasi yang ditandai dengan banyaknya pertanyaan dari masyarakat serta diskusi yang dilakukan terkait dengan potensi air tanah termasuk jenis tanah dilokasi tempat tinggal masyarakat yang dapat berdampak pada penerapan metode yang tepat bagi masyarakat dalam melakukan kegiatan pembangunan dan solusi penyediaan air bersih menggunakan sumur bor.

UCAPAN TERIMAKASIH

Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat ini mendapatkan bantuan dari dana PNBPFakultas Sains dan Teknologi Universitas Jambi. Ucapan terimakasih disampaikan kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Jambi selaku pemberi dana dan RT 9 Desa Mendalo Darat selaku

mitra yang telah memberikan dukungan yang diperlukan selama pengabdian.

DAFTAR PUSTAKA

- Bavitra, Akmam, Harman, A. 2015. “Estimasi Kedalaman Batuan Dasar Menggunakan Metode Inversi Robust 2-D Data Geolistrik Tahanan Jenis Konfigurasi Dipole Dipole di Bukit Apit Puhun Kecamatan Guguk Panjang Kota Bukittinggi.” *Pillar Of Physics*. Vol 6 : 01-08.
- BPS Kabupaten Muaro Jambi (2023). *Kabupaten Muaro Jambi Dalam Angka 2023*. ISSN: 2597-5854 No. Publikasi/Publication Number: 15050.2303. Katalog /Catalog: .1102001.1505
- Sehah, dkk. 2021. Sosialisasi dan Realisasi Hasil Pengukuran Geolistrik untuk Eksplorasi Sumber Air Tanah di Desa Metenggeng, Kecamatan Bojongsari Kabupaten Purbalingga. *Jurnal PKM Serambi Abdimas*. Vol. 2 No. 2. Hal 83-88.
- Supriyanto, dkk. 2021. Identifikasi Zona Lemah di Jalan Poros Samarinda Bontang Dengan Menggunakan Metode Geolistrik Konfigurasi Wenner Schlumberger. *Geosains Kutai Basin*. Vol. 4 No. 1. Hal 1-7.
- Susilo, A., Juwono, A. M., Fitriah, F., Puspita, M. B., Hasan, M. F. R., Hisyam, F., & Suryo, E. A. (2022). *Teori dan Aplikasi Metode Geolistrik Resistivitas*. Universitas Brawijaya Press.
- Wijaya, A. S. (2015). *Aplikasi Metode Geolistrik Resistivitas Konfigurasi Wenner Untuk Menentukan Struktur Tanah di Halaman Belakang SCC ITS Surabaya*

(Halaman 1 sd 5). Jurnal Fisika
Indonesia, 19(55).