

Pemetaan Potensi Air Tanah untuk Mendukung Ketersediaan Air di Area Lapangan Sepak Bola Desa Natar Menggunakan Metode Geolistrik

Wahyu Eko Junian^{1*}, Selvi Misnia Irawati², Reza Rizki³, Asido Saputra Sigalingging⁴, Harnanti Y. Hutami⁵, Gustin Mey Ekawati⁶, Ruhul Firdaus⁷, Mokhammad Puput Erlangga⁸, Handoyo⁹, Fitri Rusmala Dewi¹⁰, Andri Y. Paembonan¹¹

^{1,2,3,4,5,6,7,8,9,11}Fakultas Teknologi Industri, Program Studi Teknik Geofisika, Institut Teknologi Sumatera, Lampung Selatan, Indonesia

¹⁰Fakultas Teknologi Industri, Program Studi Rekayasa Minyak dan Gas, Institut Teknologi Sumatera, Lampung Selatan, Indonesia

Email: ^{1*}wahyu.junian@tg.itera.ac.id, ²selvi.irawati@tg.itera.ac.id, ³reza.rizki@tg.itera.ac.id,

⁴asido.sigalingging@tg.itera.ac.id, ⁵gustin.geoph@tg.itera.ac.id, ⁶ruhul@tg.itera.ac.id,

⁷mokhammad.erlangga@tg.itera.ac.id, ⁸handoyo.geoph@tg.itera.ac.id, ⁹fitri.rusmaladewi@rmg.itera.ac.id,

¹⁰andri.paembonan@tg.itera.ac.id

*Email Corresponding Author: wahyu.junian@tg.itera.ac.id

Abstrak

Pembangunan stadion di Lapangan Merah, Desa Natar, membutuhkan pasokan air bersih yang berkelanjutan. Permasalahan utama yang dihadapi mitra (pemerintah desa setempat) adalah tidak adanya informasi ilmiah mengenai kedalaman dan letak zona air tanah (akuifer), sehingga pengeboran air berisiko gagal. Pengabdian ini bertujuan untuk mengidentifikasi lapisan bawah permukaan yang mengandung air tanah menggunakan metode geolistrik resistivitas guna memberikan rekomendasi titik pengeboran yang tepat. Kegiatan ini melibatkan perangkat desa dan masyarakat setempat melalui tahapan sosialisasi, akuisisi data, pengolahan data, hingga penyampaian rekomendasi. Pengukuran dilakukan dengan menancapkan elektroda untuk mengalirkan arus listrik dan mengukur respons bumi. Hasil pengolahan menunjukkan tiga lapisan utama: lapisan topsoil (30–90 Ohm.m, 0–1 m), lapisan tuf padu (>90 Ohm.m, 1–8 m), dan lapisan batupasir tufan (<30 Ohm.m, >8 m). Zona potensial akuifer berada pada batupasir tufan. Melalui kegiatan ini, desa mendapatkan rekomendasi ilmiah yang meningkatkan efisiensi rencana pengeboran sumur dan menekan risiko kerugian ekonomi akibat pengeboran yang tidak terencana.

Kata Kunci: Akuifer, Air tanah, Desa Natar, Geolistrik resistivitas, Lapangan Merah

Abstract

The construction of a stadium at Lapangan Merah in Natar Village requires a sustainable supply of clean water. The main problem faced by the partner (the local village government) is the lack of scientific information on the depth and location of groundwater zones (aquifers), which puts water drilling at risk of failure. This community service aims to identify subsurface layers containing groundwater using geoelectrical resistivity methods to provide recommendations for appropriate drilling points. This activity involves village officials and the local community through stages of socialization, data acquisition, data processing, and delivery of recommendations. Measurements are carried out by inserting electrodes to flow an electric current and measure the earth's response. The processing results indicate three main layers: the topsoil layer (30–90 Ohm.m, 0–1 m), the compact tuff layer (>90 Ohm.m, 1–8 m), and the tuffaceous sandstone layer (<30 Ohm.m, >8 m). The potential aquifer zone is located in the tuffaceous sandstone. Through this activity, the village received scientific recommendations to improve the efficiency of well-drilling plans and reduce the risk of economic losses from unplanned drilling.

Keywords: Aquifer; Groundwater; Natar Village; Geoelectrical resistivity; Lapangan Merah

1. PENDAHULUAN

Air tanah merupakan sumber daya alam yang sangat penting bagi kelangsungan hidup manusia maupun jalannya sebuah infrastruktur publik. Ketersediaan air bersih merupakan kebutuhan mendasar yang menunjang berbagai aktivitas masyarakat, termasuk pemeliharaan fasilitas umum seperti lapangan sepak bola. Lapangan sepak bola yang baik memerlukan pasokan air yang memadai dan berkelanjutan, baik untuk penyiraman rumput agar tetap bersih dan layak digunakan, maupun untuk kebutuhan sanitasi para pengguna fasilitas tersebut. Salah satu fasilitas, yaitu Lapangan Merah yang terletak di Dusun Tanjung Rejo, Desa Natar, Kabupaten Lampung Selatan, memiliki potensi strategis dan telah diajukan kepada pemerintah daerah setempat untuk dikembangkan serta dilengkapi dengan fasilitas penunjang olahraga. Pembangunan fasilitas olahraga ini tentu membutuhkan pasokan air bersih secara masif, baik untuk kebutuhan masa konstruksi, perawatan rumput lapangan, maupun fasilitas sanitasi bagi pengunjung di masa mendatang.

Secara hidrogeologi, ketersediaan air tanah di suatu wilayah sangat dipengaruhi oleh kondisi geologi bawah permukaan, seperti litologi, struktur, dan kedalaman lapisan akuifer. Tanpa informasi yang memadai mengenai kondisi bawah permukaan, upaya pemenuhan kebutuhan air melalui pengeboran sumur sering dilakukan tanpa dasar data yang jelas dan valid, sehingga cenderung berisiko menghasilkan sumur yang kurang produktif, mengalami kekeringan pada musim kemarau, atau memerlukan biaya pengeboran ulang. Permasalahan utama yang dihadapi oleh mitra sasaran, dalam hal ini perangkat Desa Natar dan pengelola lapangan, adalah belum tersedianya data ilmiah mengenai ketersediaan dan kedalaman air tanah di lokasi tersebut. Pengeboran sumur air tanah yang dilakukan secara acak (tanpa kajian awal) berisiko tinggi mengalami kegagalan (sumur kering) yang dapat menyebabkan kerugian waktu dan ekonomi. Oleh karena itu, guna menjawab kebutuhan dan permasalahan tersebut, tim pengabdian (dosen dan mahasiswa) dari Kelompok Keilmuan Geofisika Sumber Daya Alam, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Sumatera (ITERA) melakukan kegiatan survei geofisika berupa studi geolistrik di Lapangan Merah.

Metode geolistrik dapat diibaratkan seperti melakukan rontgen pada lapisan batuan di bawah permukaan bumi. Metode ini efektif dan bersifat non-destruktif (tidak merusak lingkungan) dalam memetakan struktur lapisan batuan yang mengandung air tanah (akuifer) (Telford dkk, 1990; Zubaidah & Kanata, 2018). Secara alami, air tanah tersimpan dalam lapisan geologis tempat air meresap melalui zona tak jenuh dan terkumpul di dalam akuifer yang dibatasi oleh batuan dasar yang kedap air. Sejumlah studi telah dilakukan menggunakan metode geolistrik, terutama untuk mencari air tanah yang bersih bagi kebutuhan harian masyarakat di sekitar instansi. Misalnya, kegiatan pencarian air tanah beserta batas kedalaman air bersih yang dilakukan oleh Paembonan dkk. (2021) dan Hutami dkk. (2024) di Desa Jatimulyo, Lampung Selatan. Selain itu, secara khusus di wilayah sekitar Natar, Antosia & Ramdan (2023) telah memanfaatkan metode yang sama untuk keperluan pengairan di area persawahan Desa Rejomulyo.

Kegiatan pengabdian masyarakat (PkM) kali ini adalah untuk membantu pemenuhan kebutuhan masyarakat yang hendak mengelola Lapangan Merah, sebagai fasilitas umum, yaitu dengan mengidentifikasi dan memetakan lapisan akuifer di area tersebut. Hasil studi ini diharapkan menjadi panduan dan rekomendasi ilmiah yang konkret bagi mitra dalam melakukan pengeboran sumur secara efektif. Dengan demikian, kegiatan ini secara langsung membantu mitra merencanakan pengelolaan sumber daya air secara berkelanjutan serta meminimalkan kerugian finansial akibat kegagalan pengeboran sumur air bersih di masa depan.

2. METODE PELAKSANAAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat (PkM) ini dilaksanakan melalui 4 tahapan utama, sebagaimana dapat diamati pada diagram alir (Gambar 1). Tahap pertama merupakan sosialisasi mengenai pentingnya studi geofisika dalam mencegah kegagalan pengeboran air tanah. Tahap kedua adalah akuisisi (pengambilan) data lapangan menggunakan metode geolistrik resistivitas dengan menginjeksikan arus listrik ke bawah permukaan untuk mengukur

nilai resistivitas batuan. Data tersebut selanjutnya diolah dan dimodelkan pada tahap ketiga hingga menghasilkan penampang model dua dimensi (2-D) bawah permukaan yang dilakukan dengan perangkat lunak Res2DInv (Loke, 2004). Tahap akhir berupa evaluasi kegiatan dan penyerahan poster ilmiah kepada pihak desa. Evaluasi keberhasilan diukur dari efisiensi anggaran desa karena terhindar dari risiko kegagalan pengeboran. Secara umum, kegiatan ini melibatkan tim pengabdian, pengelola lapangan, serta perangkat Desa Natar (Gambar 2).



Gambar 1. diagram alir pengabdian kepada masyarakat (PkM)



Gambar 2. (a),(b) dan (c) Merupakan Kegiatan pengabdian kepada masyarakat (PkM) melibatkan tim pengabdian (dosen dan mahasiswa) dari Program Studi Teknik Geofisika, Institut Teknologi Sumatera (ITERA), pengelola lapangan, serta perangkat Desa Natar.

Studi geolistrik memanfaatkan sifat kelistrikan material bawah permukaan, khususnya resistivitas batuan dan tanah dalam menghambat aliran arus listrik. Metode ini dapat digunakan untuk memperoleh gambaran kondisi bawah permukaan dengan menginjeksikan arus listrik melalui elektroda yang ditempatkan pada beberapa titik di permukaan, kemudian mengukur respons beda potensial yang dihasilkan (Niwas & de Lima, 2003; Vadzla dkk., 2017). Data

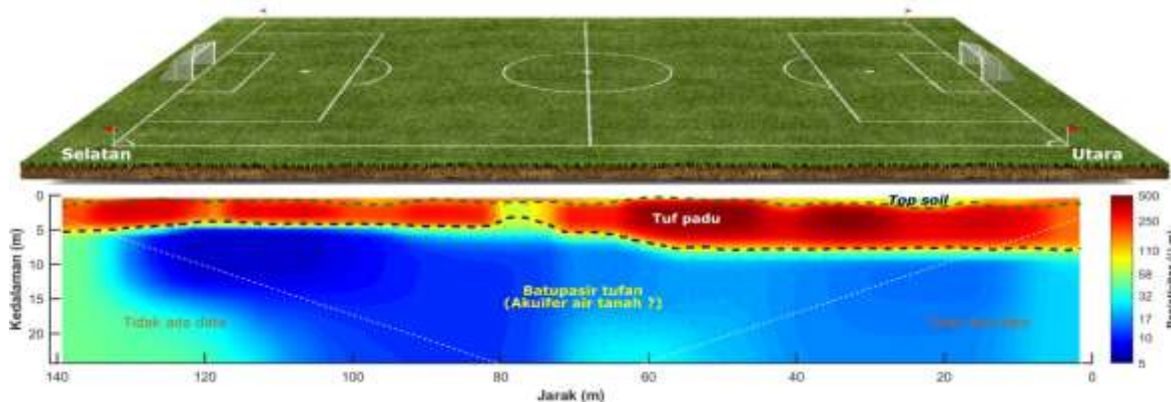
tersebut digunakan untuk memperoleh nilai resistivitas bawah permukaan dalam satuan Ohm.m (Ωm). Variasi nilai resistivitas dapat digunakan untuk menginterpretasikan perbedaan litologi dan kondisi hidrogeologi di bawah permukaan. Pada survei air tanah, zona yang jenuh air umumnya dapat menunjukkan nilai resistivitas rendah, meskipun nilai tersebut juga dipengaruhi oleh jenis material penyusun, porositas, kandungan lempung, serta salinitas air tanah (Müller dkk., 2010; Alzahrani dkk., 2022; Yuliyanto & Nurwidyanto, 2021).

3. HASIL PEMBAHASAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat (PkM) berjalan lancar berkat partisipasi aktif tim pengabdian dan masyarakat sekitar Lapangan Merah, Desa Natar. Penerapan metode geolistrik di lingkungan masyarakat ini telah memberikan luaran yang nyata, yaitu informasi tentang struktur bawah permukaan tanah yang selama ini tidak diketahui oleh warga setempat. Berdasarkan pengolahan data geolistrik yang telah dilakukan, tim pengabdian berhasil mengidentifikasi struktur bawah permukaan yang berpotensi menjadi akuifer. Hasil interpretasi menunjukkan adanya tiga lapisan utama di bawah permukaan Lapangan Merah (Tabel 1 dan Gambar 3).

Tabel 1. Nilai resistivitas bawah permukaan dan interpretasinya

Kedalaman (m)	Resistivitas (Ohm.m)	Interpretasi Litologi (Jenis Batuan)	Keterangan
0-1	30-90	<i>Top Soil</i> (Tanah Permukaan)	Zona tidak jenuh air
1-8	> 90	Tuf Padu	Lapisan keras, kedap air
> 8	< 30	Batupasir Tufan	Zona Akuifer (Potensi Air Tanah)



Gambar 3. Nilai resistivitas bawah permukaan, secara berurutan terdiri dari lapisan *top soil* (0-1 m), tuf padu (1-8 m), dan batupasir tufan (>8 m).

Lapisan pertama memiliki nilai resistivitas antara 30–90 Ohm.m pada kedalaman kurang dari 1 meter, yang merupakan lapisan tanah permukaan (*topsoil*). Lapisan kedua menunjukkan nilai resistivitas yang cukup tinggi, yakni lebih dari 90 ohm.m pada kedalaman antara 1 meter hingga 8 meter. Nilai resistivitas yang tinggi ini diinterpretasikan sebagai batuan tuf padu yang keras dan masif. Lapisan ketiga memiliki nilai resistivitas rendah, yaitu kurang dari 30 ohm.m yang terdeteksi pada kedalaman mulai dari 8 meter ke bawah. Lapisan ketiga ini diidentifikasi sebagai

batupasir tufan. Karena batupasir memiliki porositas dan permeabilitas yang baik, lapisan dengan nilai resistivitas rendah ini diinterpretasikan sebagai lapisan yang jenuh air atau sebagai lapisan akuifer (zona potensial air tanah).

Berdasarkan hasil pemodelan sebaran nilai resistivitas, terlihat bahwa lapisan akuifer air tanah meluas secara lateral sepanjang penampang, dengan kedalaman aman untuk pengeboran berada di bawah 8 meter. Ketercapaian sasaran PkM hasil keilmuan ini telah disosialisasikan dan diserahkan dalam bentuk poster ilmiah kepada pengelola lapangan dan perangkat Desa Natar (Gambar 4). Pemberian data ini memberikan nilai tambah yang besar bagi mitra, antara lain dalam aspek ekonomi dan sosial. Dari aspek ekonomi, perencanaan anggaran yang efisien untuk pembuatan sumur bor secara presisi (kedalaman minimal 8-15 meter) dapat menghindari pemborosan anggaran. Selain itu, aspek sosial yang diberikan kepada panitia pembangunan fasilitas olahraga berupa rekomendasi titik sumur bor di lokasi yang tidak mengganggu ketersediaan air sumur warga di sekitar lapangan.



(a)



(b)



(c)

Gambar 4. (a), (b) dan (c) Merupakan Sosialisasi dan penyerahan hasil pemetaan bawah permukaan dalam bentuk poster ilmiah kepada mitra.

4. KESIMPULAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat di Lapangan Merah, Desa Natar telah berhasil dilaksanakan dan mencapai target yang diharapkan. Hasil interpretasi data geolistrik menunjukkan kondisi bawah permukaan terdiri dari tiga lapisan utama: lapisan *topsoil* (0–1 m), lapisan tuf padu (1–8 m), dan lapisan batupasir tufan (kedalaman >8 m). Zona akuifer yang berpotensi menyimpan pasokan air tanah dipetakan berada pada lapisan batupasir tufan (kedalaman > 8 meter). Informasi dan rekomendasi ini telah diserahkan kepada mitra. Hasil pengabdian ini memberikan dampak positif bagi mitra berupa pedoman ilmiah untuk meminimalkan risiko kegagalan pengeboran serta meningkatkan efisiensi pendanaan pembangunan fasilitas.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya ditujukan kepada Aparat Desa Natar beserta seluruh perangkat Dusun Tanjung Rejo dan warga setempat yang telah memberikan izin, mendampingi, serta berpartisipasi aktif selama proses pengambilan data di lapangan.

6. REFERENSI

- Antosia, R. M., & Ramdan, M. (2023). A Combined Method of 1D and 2D Resistivity for Groundwater Layer Estimation at a Farming Area in Rejomulyo Village. *SPEKTRA: Jurnal Fisika dan Aplikasinya*, 8, 43–55. <https://doi.org/10.21009/SPEKTRA>
- Alzahrani, H., Abdelrahman, K., & Hazaea, S. A. (2022). Use of geoelectrical resistivity method for detecting near-surface groundwater potential zones at Riyadh city, Saudi Arabia. *Journal of King Saud University – Science*, 34, 102253. <https://doi.org/10.1016/j.jksus.2022.102253>
- Hutami, H. Y., Fattah, E. I., Farduwin, A., Pesma, R. A., & Andika, P. P. (2024). Sosialisasi batas kedalaman lapisan air tanah bersih di dusun Jatisari, desa Katimulyo, Lampung Selatan. *SELAPARANG: Jurnal Pengabdian Masyarakat Berkemajuan*, 8(2), 1372–1379.
- Loke, M. H. (2004). Tutorial: 2-D and 3-D electrical imaging surveys. Geotomo Software, Malaysia.
- Müller, K., Vanderborght, J., Englert, A., Kemna, A., Huisman, J. A., Rings, J., & Vereecken, H. (2010). Imaging and characterization of solute transport during two tracer tests in a shallow aquifer using electrical resistivity tomography and multilevel groundwater samplers. *Water Resources Research*, 46. <https://doi.org/10.1029/2008WR007595>
- Niwas, S., & de Lima, O. A. L. (2003). Aquifer parameter estimation from surface resistivity data. *Groundwater*, 41(1), 94–99. <https://doi.org/10.1111/j.1745-6584.2003.tb02572.x>
- Paembonan, A. Y., Nugraha, P., Santoso, N. A., Firdaus, R., Ekawati, G. M., Rahmanda, V., & Amijaya, F. D. P. (2021). Investigasi Air Tanah Berdasarkan Nilai Resistivitas di Dusun Jatisari, Kabupaten Lampung Selatan. *JGE (Jurnal Geofisika Eksplorasi)*, 7(2), 100–110. <https://doi.org/10.23960/jge.v7i2.117>
- Telford, W. M., Geldart, L. P., & Sheriff, R. E. (1990). *Applied geophysics*. Cambridge, UK: Cambridge university press.

-
- Vadzla H., L., Kurnia, D., Mulia, R. A., & Marwan. (2017). Application of geoelectrical resistivity method to see groundwater condition in District of Meuraxa, Banda Aceh after 11 years of tsunami disaster of Aceh. *Journal of Aceh Physics Society*, 6(2).
- Yuliyanto, G., & Nurwidyanto, M. I. (2021). Aplikasi Metode Geolistrik Resistivitas untuk Menentukan Potensi Air Tanah di Desa Kertasari, Kabupaten Tegal. *Jurnal Geofisika Eksplorasi*, 7(2), 112-120. <https://doi.org/10.23960/jge.v7i2.112>
- Zubaidah, T., & Kanata, B. (2018). Pendampingan Masyarakat dalam Penentuan Titik Pengeboran Air Tanah Menggunakan Metode Geolistrik di Desa Pemenang, Lombok Utara. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Berkemajuan*, 2(1), 34-40.