

Pendugaan Potensi Air Tanah Menggunakan Instrumen *Aidu Golden Rod* (Implementasi di Pesantren Alfahmu Kecamatan Tambang, Kabupaten Kampar, Provinsi Riau)

Azhar Riady^{*1}, Hari Firman Ikhlas¹, Muhammad Yusa¹, Imam Suprayogi¹,
Ari Sandhyavitri¹

¹Fakultas Teknik, Universitas Riau
email: azhar.riady7978@student.unri.ac.id

Abstract

Pesantren Alfahmu, located in Tambang District, Kampar Regency, Riau Province, faces significant challenges in securing a reliable clean water supply for its students and daily operations. This community service activity aimed to assess groundwater potential at three strategic locations within the pesantren premises using the AIDU Golden Rod (AGR) geophysical instrument. The survey was conducted along four measurement lines across three points: the mosque/musholla area, the dormitory and classroom area, and the drinking water depot and ablution area. Data were processed and interpreted using AIDU Prospecting software with multiple configurations (Configuration-0, Configuration-1, and Configuration-2). Results indicate that all surveyed areas have viable aquifer potential. Confined aquifers were consistently identified at depths of 165–300 meters at all three points, offering more stable and sustained water supply compared to shallow free aquifers (0–50 m depth) which are highly influenced by rainfall. Recommended drilling depths range from 165–275 meters with screening pipes installed at appropriate depths. The mosque/musholla area is recommended as the primary centralized drilling location due to its strategic central position. Pre-test and post-test questionnaire results showed a significant increase in participants' understanding from 8% to 75%.

Keywords: groundwater, AIDU Golden Rod, aquifer, resistivity, Pesantren Alfahmu

Abstrak

Pesantren Alfahmu yang berlokasi di Kecamatan Tambang, Kabupaten Kampar, Provinsi Riau menghadapi kendala ketersediaan air bersih yang memadai untuk keperluan santri dan kegiatan operasional sehari-hari. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan melaksanakan pendugaan potensi air tanah di tiga titik lokasi strategis dalam area pesantren menggunakan instrumen AIDU Golden Rod (AGR). Survei dilakukan pada empat lintasan pengukuran yang mencakup area masjid/musholla, area asrama dan ruang belajar santri, serta area depot air minum dan wudhu. Data diolah dan diinterpretasikan menggunakan perangkat lunak AIDU Prospecting dengan beberapa konfigurasi (Konfigurasi-0, Konfigurasi-1, dan Konfigurasi-2). Hasil survei menunjukkan bahwa seluruh area yang disurvei memiliki potensi akuifer yang layak untuk dilakukan pengeboran. Lapisan akuifer tertekan (confined aquifer) ditemukan secara konsisten di kedalaman 165–300 meter pada ketiga titik, dengan suplai air yang lebih stabil dan berkelanjutan dibandingkan akuifer bebas (0–50 m) yang sangat dipengaruhi oleh air hujan. Rekomendasi kedalaman pengeboran berkisar 165–275 meter. Area masjid/musholla direkomendasikan sebagai lokasi pengeboran terpusat. Hasil kuesioner pre-test dan post-test menunjukkan peningkatan pemahaman peserta dari 8% menjadi 75%.

Kata Kunci: air tanah, AIDU Golden Rod, akuifer, resistivitas, Pesantren Alfahmu

PENDAHULUAN

Pesantren Alfahmu merupakan lembaga pendidikan Islam yang berlokasi di Kecamatan Tambang, Kabupaten Kampar, Provinsi Riau. Saat ini pesantren masih berada dalam tahap pengembangan, di mana sejumlah fasilitas utama masih dalam proses perencanaan dan pembangunan bertahap, meliputi masjid, asrama santri,

area wudhu, dapur dan kantin, serta unit pengolahan air minum bersih. Seluruh fasilitas tersebut memiliki satu kesamaan kebutuhan yang sangat mendasar, yaitu ketersediaan sumber air bersih yang andal, berdebit cukup, dan berkelanjutan [1]

Pertumbuhan jumlah santri yang diproyeksikan terus meningkat menjadi faktor penting yang harus diperhitungkan

sejak awal. Kebutuhan air harian mencakup kebutuhan wudhu yang intensif, sanitasi di asrama, memasak di dapur, air minum, serta kebersihan lingkungan secara umum. Dari perspektif investasi jangka panjang, penentuan titik pengeboran yang tepat sejak awal merupakan langkah yang jauh lebih efisien dibandingkan melakukan pengeboran tanpa dasar data geofisika yang kuat [2]

Untuk menjawab kebutuhan tersebut, diperlukan survei pendugaan potensi air tanah menggunakan teknologi geofisika yang dapat memberikan gambaran kondisi bawah permukaan secara akurat sebelum pengeboran dilaksanakan. Salah satu metode geofisika yang umum digunakan dalam eksplorasi air tanah ialah metode resistivitas, yang memanfaatkan sifat kelistrikan batuan bawah permukaan untuk mengidentifikasi keberadaan lapisan akuifer [2] [3]

Resistivitas adalah karakteristik batuan yang menunjukkan kemampuan batuan tersebut untuk menghantarkan arus listrik. Aliran arus listrik dalam batuan dan mineral dapat digolongkan menjadi tiga macam, yaitu konduksi secara elektronik, konduksi secara elektrolitik, dan konduksi secara dielektrik [3]. Sifat konduktivitas listrik tanah dan batuan pada permukaan bumi sangat dipengaruhi oleh jumlah air, kadar salinitas air, serta bagaimana cara air didistribusikan dalam tanah dan batuan tersebut. Semakin besar kandungan air dalam batuan, maka semakin rendah nilai resistivitasnya, begitu pula sebaliknya [4].

Airtanah adalah air yang berada di bawah permukaan tanah pada zona jenuh air, dengan tekanan hidrostatik sama atau lebih besar daripada tekanan udara [5]. Airtanah ditemukan pada formasi geologi permeabel yang disebut sebagai akuifer, yaitu formasi pengikat air yang memungkinkan jumlah air yang cukup besar untuk bergerak melaluinya [6]. Menurut PP No. 43 tahun 2008, akuifer merupakan lapisan batuan jenuh airtanah yang dapat menyimpan dan meloloskan air dalam jumlah yang cukup.

Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa pendekatan geofisika berbasis resistivitas merupakan metode yang sangat teruji dan efisien dalam perencanaan pengelolaan air tanah [7] [8]. Secara khusus, penggunaan instrumen AIDU Golden Rod (AGR) telah terbukti efektif dalam mengidentifikasi posisi akuifer secara akurat di lapangan [9]. Namun, data spesifik mengenai struktur bawah permukaan dan letak persis lapisan akuifer di area pengembangan Pesantren Alfahmu belum tersedia secara detail. Oleh karena itu, kegiatan pengabdian ini bertujuan untuk: (1) menganalisis kondisi bawah permukaan dan mengidentifikasi letak serta kedalaman lapisan akuifer menggunakan instrumen AGR; dan (2) menentukan rekomendasi titik pengeboran sumur air tanah yang paling optimal berdasarkan hasil survei geofisika.

METODE PENGABDIAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan di area Pesantren Alfahmu, Kubang Raya, Kecamatan Tambang, Kabupaten Kampar, Provinsi Riau, yang terletak pada koordinat 0,44076° LU dan 101,3613° BT dengan jarak tempuh sekitar 6,8 km dari Universitas Riau. Pelaksanaan kegiatan dibagi menjadi tiga tahapan utama, yaitu tahap persiapan, tahap pelaksanaan kegiatan pengukuran, dan tahap penyusunan laporan.

Pada tahap persiapan dilakukan survei pendahuluan ke lokasi pesantren, pemetaan kebutuhan air pada tiga titik lokasi strategis, serta penentuan lintasan dan interval pengukuran AGR (Gambar 1). Tahap pelaksanaan meliputi pemasangan lintasan pengukuran, pelaksanaan pengukuran resistivitas menggunakan instrumen AGR, perekaman data lapangan melalui aplikasi AIDU Prospecting, serta pengolahan dan interpretasi data untuk menghasilkan penampang resistivitas.



Gambar 1. Denah Visualisasi Pengukuran

Survei dilaksanakan pada empat lintasan pengukuran yang tersebar di tiga titik lokasi. Lintasan 1 (21 meter, 8 titik, interval 3 m) dan Lintasan 2 (15 meter, 6 titik, interval 3 m) berada di Titik 1 yaitu area rencana masjid/musholla. Lintasan 3 (15 meter, 6 titik, interval 3 m) berada di Titik 2 yaitu area asrama dan ruang belajar santri. Lintasan 4 (5 meter, 6 titik, interval 1 m) berada di Titik 3 yaitu area depot air minum dan wudhu. Rincian lintasan pengukuran disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Lintasan Pengukuran

Titik	Lintasan	Jarak (m)	Interval (m)
Masjid	Lintasan 1	21	3
Masjid	Lintasan 2	15	3
Asrama	Lintasan 3	15	3
Depot Air	Lintasan 4	5	1

Instrumen yang digunakan adalah AIDU Golden Rod (AGR) 300HT3 (Tabel 2) yang bekerja berdasarkan prinsip bahwa gelombang elektromagnetik dari frekuensi yang berbeda memiliki *skin depth* yang berbeda pada media konduktif.

Tabel 2. Spesifikasi AGR 300HT3

Parameter Teknis	Spesifikasi / Kapasitas Alat
Model Kedalaman (Adjustable Depth)	100 meter/200 meter/300 meter
Konsumsi Daya Utama	Baterai Lithium 8.4 V 2600 mAh (Arus operasional ± 130 mA)
Metode Konektivitas	Bluetooth 4.0 /

Data	Pemancar Jaringan Wi-Fi
Jenis Elektroda Kerja	Tembaga Mandiri (Copper Electrode) ukuran 12 mm $\times$ ϕ 10
Antarmuka Tampilan (Display)	Layar Sentuh Android 10.1 Inchi Terintegrasi
Rentang Frekuensi Operasi (Frequency Range)	0.01 Hz hingga 8.000 Hz (Domain Frekuensi)
Mode Pengukuran Tersedia	Mode MN (Elektroda Langsung) & Mode TT (Kumparan Induksi Magnetik)
Resolusi Pembacaan Tegangan	0.1 mV $\pm$ 5%
Waktu Pengambilan Sampel	40–80 detik per titik ukur

Data diolah menggunakan perangkat lunak *AIDU Prospecting* dengan tiga konfigurasi: Konfigurasi-0 (konfigurasi umum sebagai acuan awal), Konfigurasi-1 (untuk daerah pedataran dengan batuan sedimen dan akuifer sistem antarbutir), dan Konfigurasi-2 (untuk kemungkinan akuifer sistem celah).

Secara ringkas, tahapan pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Tahapan Pelaksanaan Kegiatan

Tahapan	Kegiatan
Persiapan	- Survei dan kunjungan ke Lokasi, - Pemetaan Titik kebutuhan air, - Penentuan lintasan dan interval AGR, - Kuesioner pre-test
Pelaksanaan	- Pengukuran resistivitas AGR pada 4 lintasan di 3 titik Lokasi - Perekaman dan pengolahan data via AIDU Prospecting
Penyusunan Laporan	- Penyusunan Hasil Pengukuran dan Interpretasi data, - Rekomendasi titik dan kedalaman pengeboran air tanah, - Sosialisasi & Penyampaian hasil, - Kuesioner post-test

Dokumentasi pelaksanaan pengukuran AGR di lapangan disajikan pada Gambar 7. Tim pelaksana melakukan pengukuran pada setiap titik lintasan dengan menempatkan instrumen AGR di permukaan tanah dan merekam data resistivitas melalui perangkat Android yang terintegrasi.



Gambar 7. Dokumentasi Pengukuran

Evaluasi kegiatan dilakukan melalui kuesioner pre-test dan post-test yang diberikan kepada 3 orang perwakilan pihak pesantren. Kuesioner terdiri dari 8 butir pertanyaan yang dikelompokkan ke dalam empat aspek utama: pengetahuan dasar air tanah, pengenalan alat pendugaan, pemahaman penampang hasil survei, dan pemahaman dasar ilmiah rekomendasi titik pengeboran.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan peta Cekungan Air Tanah (CAT) dari Pusdatin Kementerian ESDM, lokasi survei di Pesantren Alfahmu terletak di Kecamatan Tambang, Kabupaten Kampar, yang secara administratif berbatasan langsung dengan Kota Pekanbaru dengan jarak hanya sekitar 2 km dari kampus Universitas Riau (Gambar 2). Meskipun lokasi berada di wilayah Kabupaten Kampar, secara hidrogeologi area ini terletak di bagian barat dan tepat di zona perbatasan Cekungan Air Tanah (CAT) Pekanbaru. Peta CAT ESDM menunjukkan bahwa lokasi pengukuran berada sedikit di luar batas delineasi resmi CAT Pekanbaru, namun karena posisinya yang sangat berdekatan dengan batas cekungan tersebut, kondisi geologi dan hidrogeologi di lokasi survei masih memiliki kemiripan karakteristik dengan wilayah di dalam CAT. Berdasarkan peta

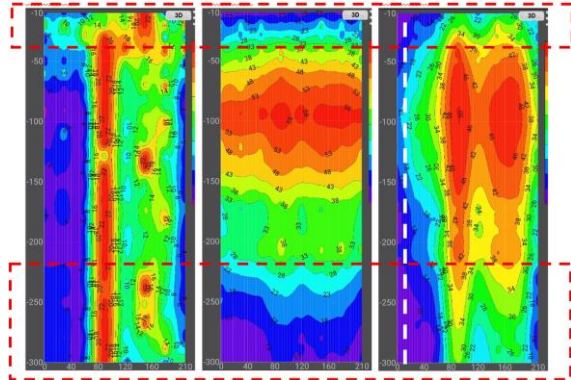
geologi regional, batuan penyusun lokasi merupakan sedimen aluvium tua (Qp) yang terdiri dari kerakal, kerikil, pasir, lempung, dan sisa-sisa tumbuhan rawa dan gambut dengan permeabilitas umumnya sedang [4]. Sebagai zona transisi di margin cekungan, potensi akuifer di lokasi survei mungkin tidak seproduktif area di bagian tengah CAT Pekanbaru, namun keberadaan air tanah tetap dimungkinkan melalui akuifer antarbutir pada lapisan sedimen yang ada maupun melalui sistem rekahan pada batuan yang lebih kompak di bawahnya. Hal ini diperkuat oleh adanya kontinuitas lateral formasi sedimen aluvium tua (Qp) dengan formasi serupa yang terdapat di dalam CAT Pekanbaru, sehingga lapisan pembawa air pada kedalaman tertentu masih berpotensi hadir di area survei ini.



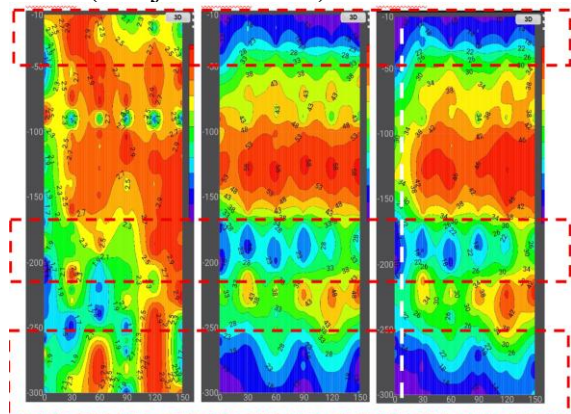
Gambar 2. Peta Cekungan Air Tanah
Kementerian ESDM

Hasil interpretasi data pengukuran AGR pada masing-masing lintasan menunjukkan adanya potensi akuifer yang konsisten di seluruh area survei. Pada Titik 1 (Masjid/Musholla), Lintasan 1 mengidentifikasi lapisan akuifer pada kedalaman 0–37 meter berupa akuifer bebas dengan volume terbatas, serta akuifer tertekan pada kedalaman 220–300 meter dengan potensi suplai air yang lebih stabil dan berkelanjutan (Gambar 3). Zona akuifer tertekan ini ditandai oleh nilai resistivitas rendah yang konsisten pada ketiga konfigurasi pengolahan data, mengindikasikan adanya lapisan batuan jenuh air yang cukup tebal. Titik bor direkomendasikan pada posisi 2 meter dari patok nol Lintasan 1 dengan kedalaman

pengeboran 225–240 meter dan pemasangan screening pipe mulai kedalaman 230 meter. Sementara itu, Lintasan 2 mengidentifikasi tiga lapisan akuifer pada kedalaman 0–50 meter, 167–210 meter, dan 255–300 meter, dengan rekomendasi kedalaman pengeboran 165–180 meter (Gambar 4).



Gambar 3. Hasil Pengukuran Titik 1 (Masjid/Musholla) – Lintasan 1

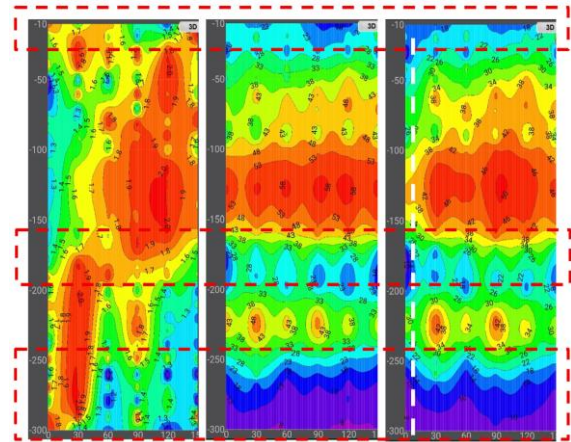


Gambar 4. Hasil Pengukuran Titik 1 (Masjid/Musholla) – Lintasan 2

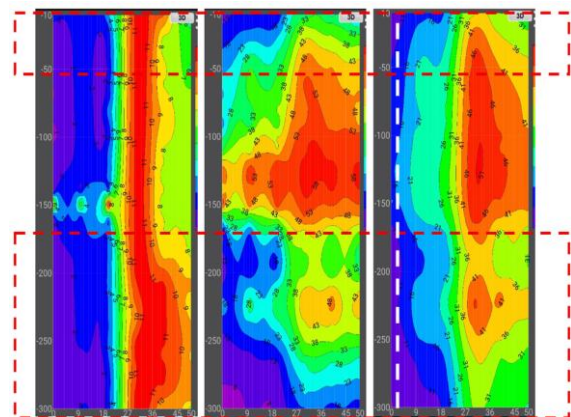
Pada Titik 2 (Area Asrama dan Ruang Belajar Santri), Lintasan 3 menunjukkan lapisan akuifer pada kedalaman 0–25 meter, 168–205 meter, dan 260–300 meter. Akuifer tertekan pada kedalaman 260–300 meter memberikan potensi suplai air yang lebih stabil. Titik bor direkomendasikan pada posisi 2 meter dari patok nol Lintasan 3 dengan kedalaman pengeboran 260–275 meter (Gambar 5).

Pada Titik 3 (Depot Air Minum dan Wudhu), Lintasan 4 mengidentifikasi lapisan akuifer pada kedalaman 0–50 meter dan 165–300 meter. Akuifer tertekan pada kedalaman 165–300 meter merupakan target utama pengeboran, dengan

rekomendasi posisi titik bor 1 meter dari patok nol Lintasan 4 dan kedalaman pengeboran 165–180 meter (Gambar 6).



Gambar 5. Hasil Pengukuran Titik 2 (Asrama & Ruang Belajar Santri) – Lintasan 3



Gambar 6. Hasil Pengukuran Titik 3 (Depot Air Minum & Wudhu) – Lintasan 4

Secara keseluruhan, lapisan akuifer tertekan (confined aquifer) ditemukan secara konsisten di kedalaman 165–300 meter pada ketiga titik survei. Lapisan ini menawarkan suplai air yang lebih stabil dan berkelanjutan dibandingkan lapisan akuifer bebas (free aquifer) yang berada di kedalaman dangkal (0–50 meter). Akuifer dangkal bersifat terbatas volumenya karena sangat dipengaruhi oleh air hujan, sementara akuifer tertekan memiliki stabilitas suplai yang lebih baik untuk kebutuhan jangka panjang [5][6]. Rekapitulasi hasil pengukuran dan rekomendasi titik pengeboran untuk masing-masing area disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Rekapitulasi Hasil Pengukuran

Area / Lokasi	Posisi Titik Bor	Kedalaman Pengeboran	Target Akuifer Utama
Masjid (Lintasan 1)	2 m dari patok nol L-1	225–240 m (screening $\geq$ 230 m)	Confined aquifer 220–300 m
Masjid (Lintasan 1)	1 m dari patok nol L-1	165–180 m (screening $\geq$ 170 m)	Confined aquifer 220–300 m
Asrama & Ruang Belajar Santri (Lintasan 3)	2 m dari patok nol L-3	260–275 m (screening $\geq$ 265 m)	Confined aquifer 260–300 m
Depot Air Minum & Wudhu (Lintasan 4)	1 m dari patok nol L-4	165–180 m (screening $\geq$ 170 m)	Confined aquifer 165–300 m

Hasil evaluasi kuesioner pre-test menunjukkan bahwa sebelum kegiatan PKM, tingkat pemahaman peserta masih sangat rendah dengan 58% jawaban masuk kategori Tidak Mengetahui, 33% Cukup Mengetahui, dan hanya 8% Mengetahui. Pertanyaan yang paling banyak dijawab Tidak Mengetahui berkaitan dengan alat survei geofisika, cara membaca penampang resistivitas, dan interpretasi posisi akuifer.

Setelah kegiatan PKM, hasil post-test menunjukkan peningkatan yang sangat signifikan. Persentase jawaban Tidak Mengetahui turun drastis dari 58% menjadi 0%, sementara persentase jawaban Mengetahui meningkat dari 8% menjadi 75%. Hal ini menunjukkan bahwa metode penyuluhan dan demonstrasi lapangan yang digunakan oleh tim PKM terbukti efektif dalam meningkatkan pemahaman peserta terhadap teknologi pendugaan air tanah menggunakan instrumen AGR. Peningkatan paling signifikan terjadi pada aspek pengenalan alat survei geofisika dan kemampuan membaca penampang resistivitas, yang sebelumnya seluruh peserta menjawab Tidak Mengetahui namun setelah kegiatan mayoritas telah memahami konsep dasar interpretasi data. Hasil ini mengindikasikan bahwa pendekatan demonstrasi langsung di lapangan lebih efektif dibandingkan

penyampaian materi secara teori semata dalam mentransfer pengetahuan teknis kepada masyarakat non-teknis. Perbandingan rekapitulasi hasil kuesioner pre-test dan post-test disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Perbandingan Hasil Pre-Test dan Post-Test

Kategori	Pre-Test	Post-Test
Tidak Mengetahui	58%	0%
Cukup Mengetahui	33%	25%
Mengetahui	8%	75%

Berdasarkan Tabel 5, terlihat adanya peningkatan pemahaman yang sangat signifikan pada seluruh kategori jawaban setelah pelaksanaan kegiatan PKM. Dokumentasi kegiatan penyuluhan dan pelaksanaan post-test disajikan pada Gambar 8.



Gambar 8. Dokumentasi Penyuluhan dan Post-Test

SIMPULAN

Berdasarkan hasil survei geofisika menggunakan instrumen AIDU Golden Rod (AGR) di empat lintasan pengukuran pada tiga titik lokasi strategis Pesantren Alfahmu, dapat disimpulkan bahwa seluruh area yang disurvei memiliki potensi akuifer yang layak untuk dilakukan pengeboran air tanah. Lapisan akuifer tertekan (confined aquifer) ditemukan secara konsisten di kedalaman 165–300 meter pada ketiga titik dengan suplai air yang lebih stabil dan berkelanjutan

dibandingkan akuifer bebas di kedalaman dangkal. Rekomendasi utama pengeboran adalah pada area masjid/musholla sebagai lokasi terpusat, dengan kedalaman pengeboran 165–275 meter tergantung lintasan. Dari sisi transfer pengetahuan, kegiatan PKM ini berhasil meningkatkan pemahaman peserta dari 8% menjadi 75% berdasarkan evaluasi kuesioner pre-test dan post-test. Perlu digarisbawahi bahwa hasil interpretasi ini merupakan pendugaan geofisika yang bersifat indikatif, sehingga pengeboran disarankan dilaksanakan oleh kontraktor berpengalaman dengan dilengkapi uji pemompaan (pumping test) untuk konfirmasi di lapangan.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Riau atas dukungan dan fasilitasi pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini. Terima kasih juga kepada pimpinan dan segenap civitas Pesantren Alfahmu di Kecamatan Tambang, Kabupaten Kampar yang telah memberikan kesempatan dan kerja sama selama pelaksanaan kegiatan survei di lapangan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] C. Asdak, *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*, Edisi Revi. Yogyakarta: UGM Press, 1995. [Online]. Available: <https://books.google.co.id/books?id=1c6pEAAAQBAJ>
- [2] W. M. Telford, L. P. Geldart, and R. E. Sheriff, *Applied Geophysics*, 2nd ed. Cambridge: Cambridge University Press, 1990. doi: DOI: 10.1017/CBO9781139167932.
- [3] J. Milsom, *Field Geophysics*, 3rd Editio. New York: John Wiley & Sons, 2003. [Online]. Available: <https://books.google.co.id/books?id=dl3IDwAAQBAJ>
- [4] W. Lowrie, “Fundamentals of Geophysics Second Edition,” *Geol. Mag. - GEOL MAG*, vol. 145, Jul. 2007, doi: 10.1017/S0016756808004871.
- [5] S. Purnama, *Hidrologi Air Tanah*. Yogyakarta: Fakultas Geografi Universitas Gadjah Mada, 2000.
- [6] R. K. Linsley, J. B. Franzini, and D. Sasongko, *Teknik Sumber Daya Air*, Edisi Ket. Jakarta: Erlangga, 1985.
- [7] G. P. Kruseman and N. A. de Ridder, *Analysis and Evaluation of Pumping Test Data*. in Bulletin / International Institute of Land Reclamation and Improvement BT - Analysis and Evaluation of Pumping Test Data. Wageningen: ILRI, 1970.
- [8] D. Chandrasasi, J. S. Fidari, and L. Montarcih, “Estimation of Groundwater Depth With Geoelectrical Resistivity In Tegalweru Village, Dau District, Malang Regency,” *J. Disprotek*, vol. 14, no. 1, pp. 1–10, 2023, doi: 10.34001/jdpt.
- [9] F. P. Wambena, A. A. Chandra, and D. A. Rusim, “Identifikasi Kedalaman Muka Air Tanah dan Posisi Akuifer di Kabupaten Tolikara,” *J. Sipil Terap.*, vol. 2, no. 2 SE-Articles, pp. 9–21, Jul. 2024, doi: 10.58169/jusit.v2i2.494.