

Pengembangan Sumur Bor Air Tanah di Pondok Tahfidzul Qur'an Miftahul Jannah Putri Pamanjengan, Moncongloe - Maros

Muhammad Ramli*, Purwanto, Aryanti Virtanti Anas, Rini Novrianti Sutadrjo Tui, Nirmana Figra Qaidahiyani, Asta Arjunoarwan Hatta
Departemen Teknik Pertambangan Universitas Hasanuddin
ramli@unhas.ac.id*

Abstrak

Mitra dari kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini adalah Pondok Tahfidzul Qur'an Miftahul Jannah Putri di Pamanjengan, Moncongloe Kabupaten Maros. Pondok ini membimbing 10 murid dari kalangan keluarga kurang mampu. Permasalahan utama mitra adalah kesulitan dalam memenuhi kebutuhan air untuk keperluan sehari-hari karena tidak tersedia layanan air bersih melalui jaringan Perusahaan Daerah Air Minum dan keterbatasan produksi air tanah dari sumur bor yang telah ada. Oleh karena itu pengelola pondok dan santri berusaha mendapatkan air tanah melalui penambahan sumur air tanah seperti yang terlihat dari hasil *pre-test*. Pondok ini memiliki luas 800 m² sehingga memungkinkan untuk mengembangkan sumur bor air tanah yang lebih baik. Namun demikian, ada kekhawatiran akan keberhasilannya karena beberapa pengeboran yang telah dilakukan di sekitarnya tidak berhasil mendapatkan air dengan kualitas dan kuantitas yang sesuai harapan. Oleh karena itu, kegiatan pengembangan sumur air tanah ini dilakukan secara bertahap berdasarkan pendekatan ilmu air tanah yang meliputi tahapan pemetaan permukaan, pengukuran geolistrik, pengeboran air tanah, konstruksi sumur dan pemompaan. Pengeboran dilakukan hingga kedalaman 60 meter. Sumur bor tersebut telah dipompa dengan debit 0,40 liter/detik (1.440 liter/jam) dan mencapai kondisi tunak pada penurunan 1,60 meter. Dengan demikian, kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dinyatakan berhasil sesuai dengan target luaran dengan tersedianya sumur produksi air tanah yang memiliki kualitas baik dan jumlah yang cukup untuk memenuhi kebutuhan pondok. Hasil post-test menunjukkan bahwa keberadaan sumur memberi keyakinan akan terpenuhinya kebutuhan air dengan adanya tambahan sumur bor air tanah dari kegiatan ini.

Kata Kunci: Air Tanah; Geolistrik; Pengeboran; Sumur Produksi; Pemompaan.

Abstract

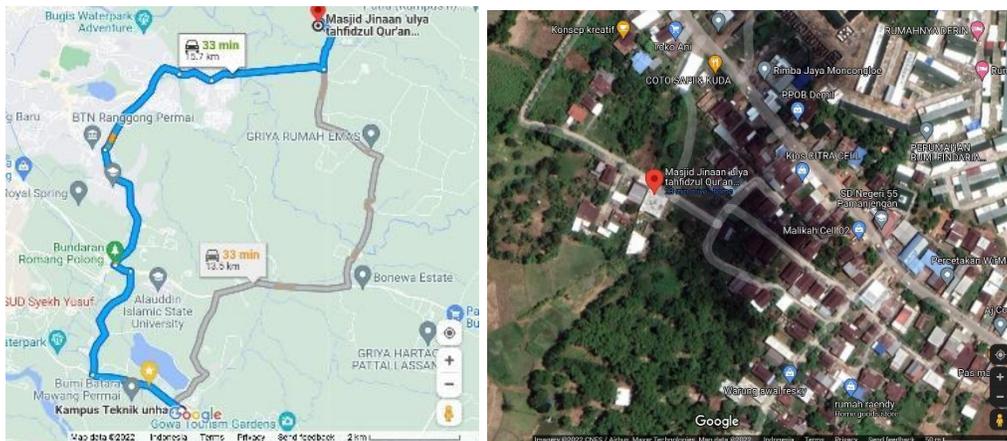
The partner of this community service activity is Islamic Boarding School of Tahfidzul Qur'an of Miftahul Jannah Putri in Pamanjengan, Moncongloe, Maros Regency. This boarding school guides 10 students from underprivileged families. The partner's main problem is the difficulty in meeting water needs for daily needs because there is no clean water service available through the network of Regional Drinking Water Companies and limited groundwater production from existing bore wells. Therefore, the boarding school manager and students try to get ground water by developing the addition of groundwater wells as seen from the results of the pre-test. This boarding school has an area of 800 m² making it possible to develop a better groundwater borehole. However, there are concerns about its success because several well drillings that have been carried out in its vicinity have not succeeded in obtaining water of the quality and quantity as expected. Therefore, this groundwater well development activity is carried out in stages based on a groundwater science approach which includes the stages of surface mapping, geoelectrical measurement, groundwater drilling, well construction and pumping. Drilling was carried out to a depth of 60 meters. The drilled well was pumped at a flow rate of 0.40 liters/second (1,440 liters/hour) and reached steady state at a water table drop of 1.60 meters. Thus, this community service activity was declared successful in accordance with the output target with the availability of groundwater production wells of good quality and sufficient quantity to meet the needs of the boarding school. The post-test results show that the existence of the well gives confidence that water needs will be met with additional groundwater drilled wells from this activity.

Keywords: Groundwater; Geoelectrical investigation; Drilling; Production Well; Pumping.

1. Pendahuluan

Kegiatan pengabdian masyarakat berupa pengembangan sumur bor air tanah yang dilakukan di Kelurahan Moncongloe - Maros bermitra dengan Pondok Tahfidzul Qur'an Miftahul Jannah Putri Pamanjengan. Pondok ini terletak di Kelurahan Moncongloe Kecamatan Moncongloe Kabupaten Maros seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1. Luas Kelurahan Moncongloe sekitar 6,58 km² dengan elevasi sekitar 50 m dari permukaan laut (BPS Maros, 2021). Lokasi ini berjarak sekitar 13,5 kilometer dari Kampus Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin. Pondok ini mengasuh 10 murid dari keluarga kurang mampu, sehingga secara umum penghuni pondok ada 12 orang termasuk pengasuh pondok.

Persoalan utama mitra adalah kesulitan dalam memenuhi kebutuhan air untuk keperluan sehari-hari karena tidak tersedia layanan air bersih melalui jaringan Perusahaan Daerah Air Minum. Pemenuhan kebutuhan dengan memanfaatkan air hujan juga mengalami masalah karena curah hujan yang bervariasi sepanjang tahun pada kisaran 77 – 862 mm/bulan (BPS Maros, 2022). Oleh karena itu pengelola pondok berusaha mendapatkan air tanah melalui pembuatan sumur air tanah. Namun demikian, beberapa kegiatan pengeboran air tanah di kawasan tersebut tidak semua berhasil karena beberapa sumur yang tidak mendapatkan air dengan kualitas baik maupun kuantitas yang memadai. Di dalam pondok sudah terdapat sumur bor, tetapi tidak dapat memenuhi kebutuhan pada musim kemarau. Sumur yang ada saat ini kurang mampu memenuhi kebutuhan pada saat musim kemarau. Oleh karena itu diperlukan tambahan sumur baru yang didesain melalui prosedur yang ilmiah. Pondok ini memiliki luas 800 m² sehingga memungkinkan untuk mengembangkan sumur bor air tanah yang lebih baik.



Gambar 1. Peta Tunjuk Lokasi Pengabdian kepada Masyarakat

Kegiatan pengabdian ini bertujuan untuk pembuatan sumur produksi air tanah yang dapat dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan pondok. Sehubungan dengan kondisi daerah yang memiliki kondisi air tanah sangat variatif, maka perlu dilakukan tahapan pengembangan sumur air tanah yang baik karena keberadaan air tanah yang tidak bisa dilihat langsung. Pada Program Studi Teknik Pertambangan dikelola suatu mata kuliah Hidrogeologi yang mempelajari tentang air tanah, dari keterdapatannya hingga ke tahap produksinya. Oleh karena itu, dalam kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini akan dilakukan pengembangan sumur bor air tanah yang mengikuti tahapan dan kaidah ilmiah yang sesuai.

Investigasi hidrogeologi bawah permukaan dilakukan dengan metode geolistrik untuk perencanaan produksi air tanah merupakan metode yang paling umum, namun karakteristik kondisi geologi yang sangat heterogen menyebabkan penerapan metode ini menjadi rumit. Metode geolistrik digunakan untuk mendapatkan informasi tentang kondisi material yang memungkinkan menjadi lapisan pembawa air. Dengan data-data geolistrik tersebut dapat diprediksi posisi lapisan pembawa air untuk kegiatan pemboran eksplorasi pada tahap selanjutnya. Kegiatan pemboran meliputi pembuatan *pilot hole*, *reaming hole* (pembesaran lubang bor), konstruksi sumur, dan uji pemompaan, serta uji kualitas air.

Solusi yang ditawarkan dari kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat ini adalah;

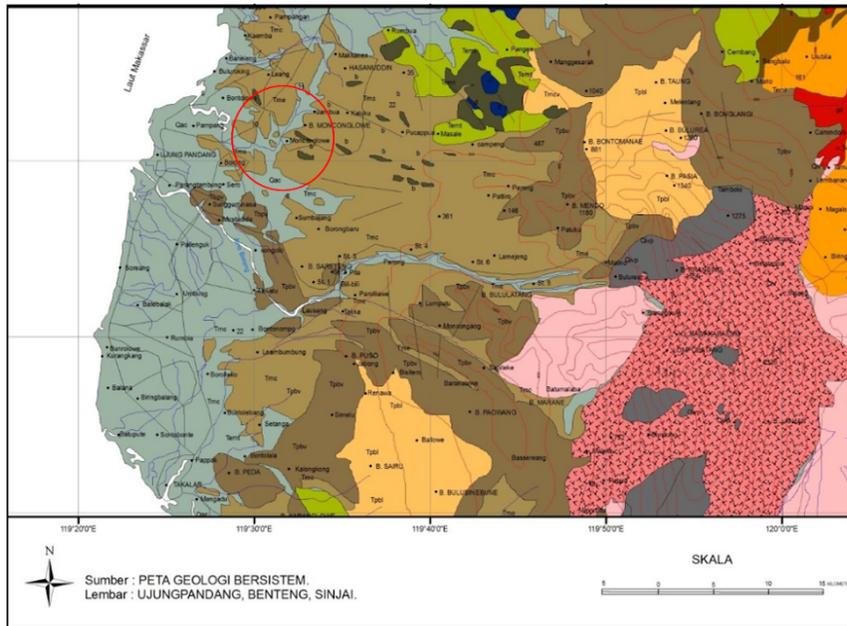
- Penyediaan informasi awal bagi pondok dan masyarakat sekitar tentang ketersediaan air tanah di lokasi tersebut.
- Data kondisi air tanah tersebut dapat menjadi acuan bagi masyarakat untuk pembuatan sumur bor produksi air tanah baik untuk kebutuhan rumah tangga maupun keperluan lain.
- Keberhasilan pembuatan sumur produksi air tanah akan memudahkan bagi warga pondok untuk memenuhi kebutuhan air dalam mendukung aktivitas sehari-hari.

2. Latar Belakang

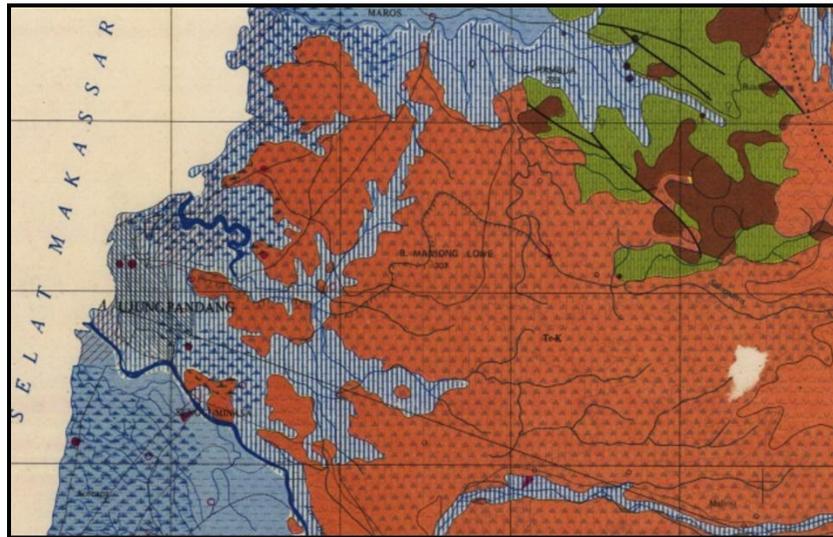
Ketersediaan air bersih merupakan kebutuhan mutlak yang harus dipenuhi oleh masyarakat dalam melaksanakan aktivitas sehari-hari. Pemerintah telah berusaha memenuhi kebutuhan tersebut melalui Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM), namun tidak semua komunitas terjangkau dengan fasilitas tersebut. Oleh karena itu, diperlukan pengembangan air tanah untuk kawasan-kawasan tertentu yang sulit terjangkau dengan sistem penyediaan air bersih oleh PDAM tersebut. Namun demikian, kualitas air tanah dipengaruhi oleh sejumlah proses antara batuan dan air dalam tanah (Hartono dkk, 2021). Oleh karena itu, pengembangan sumber daya air tanah untuk mensuplai kebutuhan air bersih memerlukan sejumlah tahapan (Ramli, 2018). Hal yang paling mendasar adalah investigasi keterdapatannya air tanah yang berkualitas baik di bawah permukaan.

Tahapan pengembangan air tanah diawali dari pengetahuan tentang kondisi geologi yang merupakan wadah keterdapatannya air tanah (akuifer). Kondisi geologi lokasi kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat ini merupakan bagian dari Peta Geologi Lembar Ujung Pandang, Benteng, dan Sinjai, terbitan P3G Bandung oleh Sukanto dan Supriatna (1982). Lokasi kegiatan dan sekitarnya tersusun atas Qac (Endapan Aluvium dan Pantai), dan Tmc (Formasi Camba). Penyebaran formasi disajikan pada Gambar 2.

Endapan Aluvium, Rawa dan Pantai (Qac); tersusun atas kerikil, pasir, lempung, lumpur, dan batugamping koral, terbentuk dalam lingkungan sungai, rawa, pantai dan delta. Formasi Camba (Tmc); berupa batuan sedimen laut berselingan dengan batuan gunungapi, batupasir tufaan berselingan dengan tuga, batupasir dan batulempung; bersisipan napal, batugamping, konglomerat dan breksi gunungapi, dan batubara. Batuan terdiri dari beraneka warna dari putih, coklat, merah, kelabu muda sampai kehitaman, yang umumnya mengeras kuat dengan perlapisan tebal dari 4 cm – 100 cm. Tufa berbutir halus hingga lapilli. Penyebaran batuan ini di sebelah timur endapan aluvium, rawa dan pantai.



Gambar 2. Peta Geologi Bersistem (Sukanto dkk, 1982)



Gambar 3. Peta Hidrogeologi Lokasi PkM (Mudiana dkk, 1984)

Karakteristik batuan berdasarkan sifat hidrogeologi dikelompokkan ke dalam 2 kategori (Mudiana dkk, 1984) yaitu;

- Akifer produktif kecil, setempat berarti (berwarna coklat muda); umumnya keterusan sangat rendah, setempat air tanah dangkal dalam jumlah terbatas, dapat diperoleh pada zone pelapukan batuan padu atau di daerah lembah. Akuifer ini dinyatakan dengan warna biru pada peta hidrogeologi di Gambar 3.
- Setempat akifer produktif (warna biru muda); akifer tidak menerus, tipis dan rendah keterusannya, muka air tanah 1 – 5 m dari permukaan tanah, dan debit sumur kurang dari 1

litr/detik. Akuifer ini direpresentasikan dengan warna coklat pada peta hidrogeologi di Gambar 3.

Tahap selanjutnya setelah mendapatkan gambaran tentang kemungkinan terdapatnya air tanah berdasarkan kondisi geologi adalah pengukuran geofisika. Metode geofisika telah diakui sebagai salah satu teknik yang paling efisien untuk penilaian kuantitatif dan kualitatif sumber daya air tanah (Sherif et al, 2006). Metode geofisika dapat digunakan untuk menentukan secara tidak langsung luas dan sifat material geologi di bawah permukaan. Hasil interpretasi data geofisika dapat digunakan untuk mengidentifikasi ketebalan material permukaan yang tidak terkonsolidasi, kedalaman muka air tanah, lokasi patahan bawah permukaan, dan kedalaman batuan dasar (Fetter, 1994). Oleh karena itu, survei geofisika merupakan salah satu metode investigasi bawah permukaan untuk eksplorasi air tanah. Metode ini sangat penting untuk pemetaan sumber daya air tanah dan evaluasi kualitas air (Shishaye et al, 2016). Penerapan metode geofisika untuk tujuan eksplorasi air tanah telah meningkat selama beberapa tahun terakhir karena kemajuan pesat dalam bidang komputer dan solusi pemodelan numerik terkait.

Teknik geolistrik tahanan jenis adalah salah satu metode geofisika yang banyak digunakan dalam eksplorasi air tanah berdasarkan nilai tahanan jenis batuan. Nilai tahanan jenis batuan dapat ditentukan dengan menginjeksikan arus listrik artifisial ke dalam tanah melalui dua buah elektroda arus, dan mengukur medan potensial yang dihasilkan oleh arus dengan bantuan elektroda potensial (Obikoya et al, 2012).). Titik-titik yang diukur akan diperoleh nilai tahanan jenis semu yang selanjutnya diinterpretasikan untuk mendapatkan tahanan jenis sebenarnya dan ketebalan dari lapisan bawah permukaan. Interpretasi dapat dilakukan melalui dua tahap yaitu teknik interpretasi otomatis Zohdy digunakan sebagai langkah pertama, di mana model multilayer secara otomatis diperoleh. Pada langkah kedua, model multilayer yang diperoleh dari teknik Zohdy digunakan sebagai model awal 1D untuk program IPI2win (Bobachev dalam Gmail *et al*, 2004)

Penafsiran keterdapatan air tanah di bawah permukaan didasarkan pada prinsip perambatan arus listrik dalam media batuan. Besar tahanan jenis yang terjadi sangat tergantung pada sifat fluida dan material penyusun batuan. Oleh karena itu, hubungan antara jenis batuan dan tahanan jenis listrik yang terjadi akan menjadi dasar dalam menafsirkan tentang kondisi air tanah di daerah survei. Keberadaan air akan menjadi dasar untuk membuat sumur bor, khususnya kedalaman pemboran dan posisi lapisan pembawa air.

Berdasarkan atas hasil investigasi geolistrik maka dilanjutkan dengan kegiatan pemboran bilamana direkomendasikan untuk kegiatan tersebut. Berbagai macam metode pemboran air tanah telah dikembangkan, diantaranya metode pemboran tumbuk dan metode pemboran putar (Driscoll, 1989). Dalam pelaksanaan kegiatan pengabdian dilakukan metode pemboran putar karena pelaksanaannya lebih sederhana dan efisien.

3. Metode

Sehubungan dengan permasalahan yang telah disebutkan di atas, maka kegiatan pengabdian ini menawarkan solusi pengembangan sumur produksi air tanah meliputi pemboran dan konstruksi sumur.

3.1 Target Capaian

Kegiatan pengabdian masyarakat ini menargetkan peningkatan akses bagi mitra untuk mendapatkan sumber air bersih yang dapat dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari. Sehubungan dengan ketersediaan dana kegiatan, maka pada pengabdian ini akan disediakan sumur produksi air tanah yang sudah dikonstruksi, sehingga pihak pondok perlu menyiapkan pompa submersible untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari. Sumur yang ditargetkan dalam kondisi bersih yang telah mengalami proses pengembangan sehingga siap dipompa.

3.2 Implementasi Kegiatan

Proses pelaksanaan kegiatan pengabdian melibatkan pengelola Pondok Tahfidz Miftahul Jannah Pamanjengan, Usaha Mikro Kecil dan Menengah Pemboran Air Tanah, dan Pihak Departemen Teknik Pertambangan Universitas Hasanuddin. Pengelola Pondok Tahfidz Miftahul Jannah menyambut dengan baik pelaksanaan kegiatan ini dengan memberikan bukti kesediaan berpartisipasi pada kegiatan pengabdian ini.

Kegiatan dibagi ke dalam beberapa langkah, yaitu:

- Peninjauan lokasi untuk mengidentifikasi kondisi fisik lokasi dalam rangka perencanaan titik sumur pengeboran jika memungkinkan untuk dilakukan.
- Pengukuran geolistrik untuk mengidentifikasi potensi dan kedalaman air tanah berdasarkan nilai-nilai tahanan jenis batuan di bawah permukaan tanah.
- Pengeboran sumur menggunakan Metode *Rotary Drilling* dengan sirkulasi langsung menggunakan air pembilas. Sampel pengeboran berupa *cuttings* dikumpulkan untuk pengamatan ukuran butir sebagai rencana penempatan konstruksi sumur.
- Konstruksi sumur produksi air tanah.
- Uji pemompaan untuk mengevaluasi potensi air tanah yang dapat diambil dari sumur produksi tersebut.
- Serah terima sumur produksi kepada Pihak Pengelola Pondok Tahfidz Miftahul Jannah – Pamanjengan.

Pengukuran geolistrik dilakukan pada tanggal 22 Maret 2022. Peralatan yang digunakan berupa Resistivitimeter yang terdiri dari 2 komponen utama yaitu potensiometer dan komutator. Unit komutator berfungsi sebagai pengubah arus searah menjadi arus bolak-balik. Juga sekaligus penyearah mekanis dari arus bolak balik yang diterima oleh elektroda potensial (MN). Unit ini dilengkapi dengan pengatur arus dan pengatur frekuensi. Unit potensiometer berfungsi sebagai pengukur tegangan searah dengan prinsip potensiometer. Unit ini dilengkapi dengan galvanometer yang sangat peka dan potensiometer geser dengan displai digital. Resistivitimeter ini memakai sumber arus searah yang dirangkai dari baterai kering. *Accu* 12 volt digunakan sebagai penggerak motor dan picu transistor.

Teknik pengukuran adalah penentuan letak titik pengukuran sebanyak 1 titik duga yang merupakan titik yang dianggap mewakili seluruh daerah penelitian. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan elektroda aturan elektroda *Schlumberger* dengan panjang bentangan elektroda arus maksimum 300 m atau $AB/2$ sebesar 150 meter. Arus yang terinjeksi kedalam tanah terbangkit dari *Accu* (12 Volt) yang besarnya akan terbaca pada alat *resistivity meter*. Besar beda potensial yang terjadi akan terbaca pada alat *resistivity meter*. Arah bentangan diupayakan sejajar dengan jurus perlapisan batuan, lurus, dan pada relief yang datar.

Pengolahan data kegiatan survei ini meliputi:

Interpretasi data geolistrik; Pengukuran nilai tahanan jenis semu (ρ_a) merupakan hasil yang diperoleh dari kegiatan pengukuran lapangan. Variasi nilai tahanan jenis semu tersebut kemudian diinterpretasi lebih lanjut untuk mendapatkan nilai tahanan jenis batuan (*true resistivity*). Dalam pekerjaan akan digunakan *software* IP2Win yang diproduksi oleh *Moscow State University*. Bentuk keluaran yang ditunjukkan adalah jumlah lapisan tahanan jenis, besar nilai tahanan jenis sebenarnya, ketebalan setiap lapisan, kedalaman setiap lapisan, dan elevasi batas kontak antara lapisan.

Penafsiran data geolistrik ke kondisi hidrologi; Variasi nilai tahanan jenis batuan tersebut kemudian diintegrasikan dengan kondisi geologi untuk menafsirkan keterdapatannya air tanah dalam akifer. *Output* yang diharapkan pada tahapan ini adalah posisi lapisan pembawa air, ketebalan lapisan pembawa air, kualitas air tanah, dan penyebaran lateral lapisan pembawa air, serta kondisi material di bawah permukaan.

Pengeboran air tanah dilakukan sesuai dengan kedalaman rekomendasi hasil investigasi geolistrik. Dalam tahapan ini dilakukan hingga uji pemompaan sumur untuk menentukan kapasitas produksi air yang sesuai. Pengembangan sumur produksi air tanah di lokasi Pondok Tahfidz Miftahul Jannah Pamanjengan mencakup beberapa penerapan keilmuan yang terkait dengan ilmu air tanah. Target akhirnya adalah mendapatkan sumur air tanah yang dapat dimanfaatkan untuk kebutuhan pondok tahfidz tersebut. Kondisi sumur tersebut adalah selesai konstruksi yang telah terbukti mempunyai potensi air tanah yang dapat dimanfaatkan.

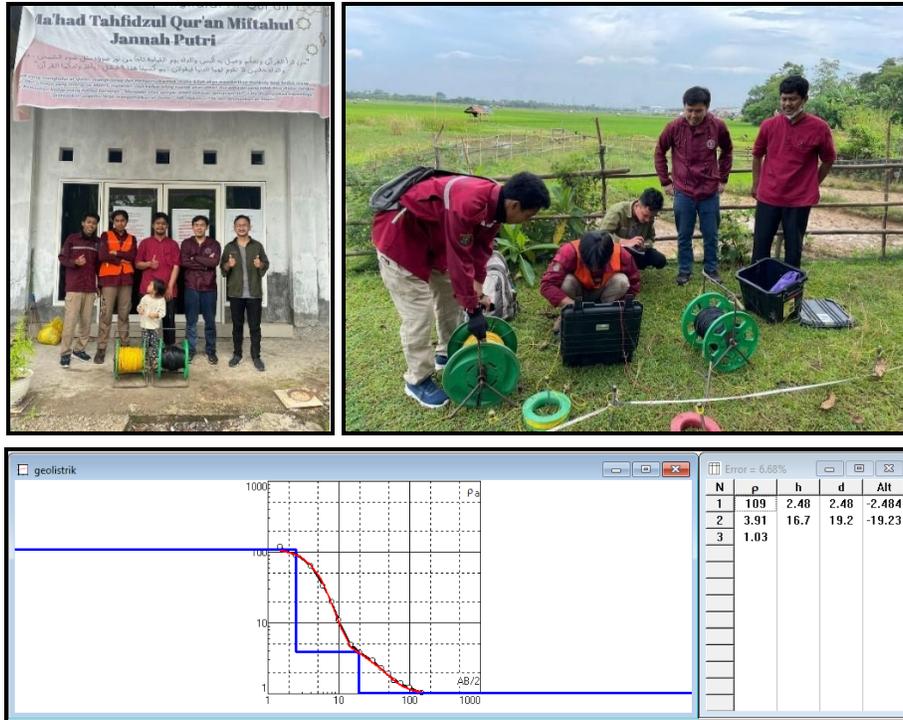
3.3 Metode Pengukuran Capaian Kegiatan

Metode pengukuran capaian kegiatan dievaluasi berdasarkan ketersediaan sumur produksi air tanah yang dapat dimanfaatkan oleh pihak mitra. Pada akhir pelaksanaan penelitian, sumur bor tersebut telah dikonstruksi dan telah dilakukan uji pemompaan untuk memastikan bahwa sumur produksi tersebut layak dimanfaatkan. Sumur yang diserahkan ke pihak pengelola memiliki kedalaman 60 meter dari permukaan tanah. Sumur tersebut dikonstruksi dengan pipa PVC AW-4" hingga kedalaman 12 meter dari permukaan. Pada ujung bawah sumur dibiarkan terbuka sehingga aliran air dari akifer dapat berlangsung dengan cepat.

4. Hasil dan Diskusi

4.1 Pengukuran Potensi Air Tanah

Pengukuran geolistrik yang dilakukan dengan aturan elektroda Metode *Schlumberger* memperlihatkan bentuk kurva $\rho_1 > \rho_2 > \rho_3$. Nilai tahanan jenis terukur dari 130 ohm-m untuk jarak elektroda arus $AB = 3$ m dan selanjutnya turun hingga 1,03 ohm-m pada jarak $AB = 300$ m. Hal ini mengindikasikan bahwa kemampuan batuan untuk mengalirkan arus semakin besar pada kedalaman yang lebih besar.



Gambar 4. Kurva Lapangan dan Hasil Interpretasi Tahanan Jenis Batuan.

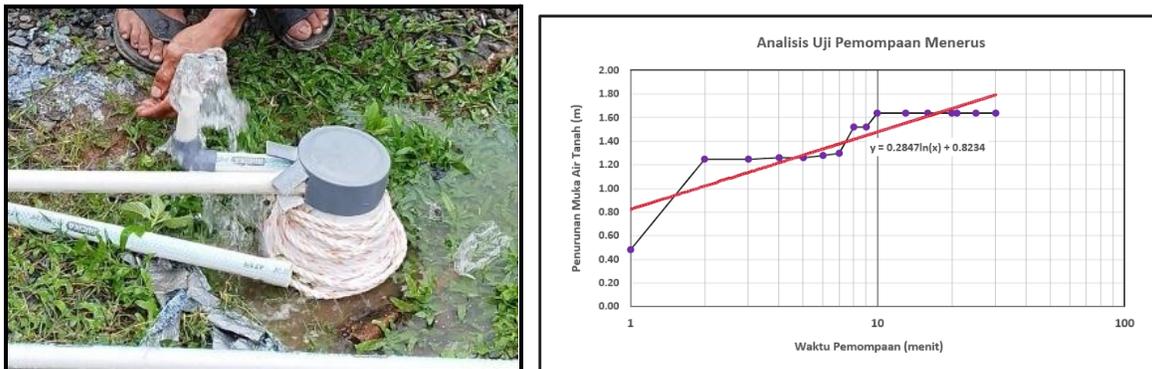
Hasil analisis data pengukuran lapangan diperoleh tiga lapisan nilai tahanan jenis yaitu:

- a. Nilai tahanan jenis 109 ohm-m yang terletak pada kedalaman 0,0 m – 2,5 meter di bawah permukaan tanah. Tahanan jenis ini ditafsirkan sebagai lapisan tanah penutup. Lapisan ini tidak dapat berfungsi sebagai lapisan pembawa air tanah.
- b. Nilai tahanan jenis 3,91 ohm-m yang terletak pada kedalaman 2,5 m – 19,2 meter di bawah permukaan tanah. Tahanan jenis ini ditafsirkan sebagai lapisan batupasir yang dapat berfungsi sebagai lapisan pembawa air tanah.
- c. Nilai tahanan jenis 1,03 ohm-m yang terletak pada kedalaman 19,2 meter – 150,0 meter di bawah permukaan tanah. Tahanan jenis ini ditafsirkan sebagai lapisan batupasir halus yang dapat berfungsi sebagai lapisan pembawa air tanah dalam jumlah terbatas.

Berdasarkan atas hasil interpretasi data geolistrik tersebut maka dilakukan pengeboran air tanah hingga kedalaman 50 meter. Kondisi air tanah pada kedalaman tersebut kemungkinan sudah dapat memenuhi kebutuhan kuantitas air Pondok Tahfidz tersebut. Pengujian kapasitas sumur dilakukan melalui uji pemompaan untuk menganalisis penurunan muka air tanah yang terjadi (Ramli dkk, 2020).



Gambar 5. Kegiatan Pengeboran Air Tanah Hingga Kedalaman 50 Meter



Gambar 6. Uji Pemompaan Sumur Produksi Air Tanah

Sumur tersebut dipompa dengan debit 0,40 liter perdetik ($4 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3/\text{detik}$). Pemompaan dilakukan selama 30 menit yang menunjukkan kondisi tunak pada penurunan muka air tanah 1,64 meter. Pola penurunan muka air tanah yang ditunjukkan air berasal dari akuifer bebas dengan pola penurunan muka air tanah dua kali mengalami kondisi tunak. Kondisi tunak pertama mengindikasikan respon akuifer terhadap pemompaan dan kondisi tunak kedua menunjukkan adanya pengaruh penirisan air dari lapisan yang di atas. Uji pemompaan tersebut dapat digunakan untuk perhitungan nilai transmissibilitas akuifer (Todd *et al*, 2005) yaitu:

$$T = \frac{2,30 \cdot Q}{4\pi \cdot \Delta s}$$

Pada garis regresi linear dapat dihitung nilai penurunan muka air tanah terhadap satu siklus waktu pemompaan $\Delta s = 0,64$ meter dengan nilai transmissibilitas $1,14 \cdot 10^{-4} \text{ m/detik}$. Debit tersebut jika dipompa selama 1 jam, maka akan diperoleh debit air tanah sebesar 1.440 liter/jam.

4.2 Hasil Kuesioner Pre-Test dan Post-Test

Penyebaran kuesioner *pre-test* dan *post-test* dilakukan untuk mengetahui ketersediaan air bersih bagi para santri pondok tahfidz dalam memenuhi kebutuhan sehari-hari sebelum dan setelah

kegiatan pengabdian dilakukan. Kuesioner terdiri dari lima pertanyaan seperti ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Pertanyaan Kuesioner *Pre-Test* dan *Post-Test*

No	Pertanyaan
1	Apakah ketersediaan air saat ini telah memenuhi kebutuhan pondok?
2	Apakah suplai air di pondok lancar?
3	Apakah pondok telah memiliki sumur bor air tanah?
4	Apakah pondok memerlukan tambahan sumur bor air tanah?
5	Apakah pondok membutuhkan bantuan dalam penyediaan dan pemenuhan air bersih?

Proses pelaksanaan kegiatan pengabdian melibatkan pengurus, guru, dan santri pondok dimana santri sebanyak 10 orang. Tingkat kebutuhan akan ketersediaan air bersih diukur menggunakan kuesioner *pre-test* dan *post-test* yang diisi oleh 12 responden. Hasil kuesioner *pre-test* dan *post-test* ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Kuesioner *Pre-Test* dan *Post-Test* Ketersediaan Air Bersih

No	Pertanyaan	Frekuensi					
		<i>Pre-Test</i>			<i>Post-Test</i>		
		Setuju	Kurang Setuju	Tidak Setuju	Setuju	Kurang Setuju	Tidak Setuju
1	Apakah ketersediaan air saat ini telah memenuhi kebutuhan pondok?	0	0	12	0	0	12
2	Apakah suplai air di pondok lancar?	0	10	2	0	10	2
3	Apakah pondok telah memiliki sumur bor air tanah?	12	0	0	12	0	0
4	Apakah pondok memerlukan tambahan sumur bor air tanah?	12	0	0	0	0	12
5	Apakah tambahan sumur bor dapat dilakukan di lokasi pondok?	0	6	6	12	0	0
6	Apakah pondok membutuhkan bantuan dalam penyediaan air bersih?	12	0	0	12	0	0
Total		36	16	20	52	16	2

Hasil kuesioner *pre-test* menunjukkan bahwa 100% responden menyatakan bahwa ketersediaan air saat ini belum memenuhi kebutuhan pondok. Pondok telah memiliki sumur bor, tetapi 100% responden menyatakan perlu diadakan sumur bor tambahan di lokasi pondok karena 83,3 %

menyatakan suplai air kurang lancar. Sebanyak 100% responden setuju jika pengadaan sumur bor dibantu oleh pihak eksternal.

Setelah kegiatan pengabdian dilakukan, ketersediaan dan suplai air belum mengalami perubahan pernyataan dari responden karena sumur yang dibuat belum dilengkapi dengan pompa. Oleh karena itu, pondok masih memerlukan bantuan pengadaan pompa untuk penyediaan air bersih.

5. Kesimpulan

Kebutuhan pengembangan sumur bor di Pondok Tahfidzul Qur'an Miftahul Jannah Pamanjengan sangat dibutuhkan baik pengelola maupun para santri. Hal ini terlihat dari *pre-test* yang menunjukkan 100% responden perlunya hal tersebut. Namun demikian ada kekhawatiran akan keberhasilannya karena di sekitar lokasi pondok telah dicoba pengeboran air tanah tetapi tidak selalu berhasil. Oleh karena itu, kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilakukan secara bertahap sesuai teori pengembangan sumur air tanah. Tahapan awal berupa observasi batuan permukaan dan pengukuran geolistrik dengan indikasi adanya potensi keterdapatan air tanah di bawah permukaan dalam jumlah terbatas. Pengeboran dilakukan hingga kedalaman 60 meter dan konstruksi sumur. Setelah itu, dilakukan pengujian pemompaan dengan debit 0,40 liter/detik. Berdasarkan pengeboran dan pengujian tersebut, kualitas air sumur jernih tidak berbau dan tidak berasa. Dengan demikian sumur tersebut dapat digunakan untuk kebutuhan pondok yang memenuhi kebutuhan akan kualitas dan kuantitas air yang menunjukkan kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini berhasil dengan baik dan sesuai target luaran. Kuisisioner *post-test* menunjukkan bahwa walaupun sumur telah diadakan yang memberikan keyakinan akan terpenuhinya kebutuhan air, tetapi ketersediaan dan suplai air belum mengalami perubahan karena belum tersedia pompa *submersible*. Oleh karena itu, pihak pengelola pondok harus mengupayakan pengadaan pompa sumur dari sumber pembiayaan lain.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin yang telah menyediakan dana pelaksanaan Pengabdian Kepada Masyarakat melalui skema *Laboratory Based Education* Fakultas Teknik UNHAS 2022. Terima kasih yang sebesar-besarnya juga disampaikan ke Pondok Tahfidzul Qur'an Miftahul Jannah Pamanjengan atas dukungan dan kerjasamanya dalam pelaksanaan kegiatan ini.

Daftar Pustaka

- BPS Maros, (2021). *Kecamatan Moncongloe dalam Angka 2021*, Badan Pusat Statistik Kabupaten Maros.
- BPS Maros, (2022). *Kabupaten Maros dalam Angka 2022*, Badan Pusat Statistik Kabupaten Maros.
- Driscoll F.G., (1989)., *Groundwater and Wells*. Johnson Filtration Systems Inc, Minesota.
- Fetter C.W., (1994). *Applied Hydrogeology*, Prentice Hall, Inc. Englewood Cliffs, New Jersey.
- Gemail K., Samir A., Oelsner C., Mousa D.E., and Ibrahim S., (2004). Study of saltwater intrusion using 1D, 2D and 3D resistivity surveys in the coastal depressions at the eastern part of Matruh area, Egypt, *Near Surface Geophysics*, Vol.2 pp. 101-107.
- Hartono A., Hendrayana H., and Akmaluddin, (2021). Assessment of groundwater quality in Randublatung Groundwater Basin, *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science* 999, doi:10.1088/1755-1315/999/1/012017.

- Mudiana W., Mukna H.S., dan Soetrisno S., (1984). *Peta Hidrogeologi Indonesia, Lembar Ujung Pandang, Benteng, dan Sinjai, Sulawesi*. Direktorat Geologi Tata Lingkugnan Bandung.
- Obikoya, I. B., & Bennell, J. D., (2012). Geophysical investigation of the fresh-saline water interface in the coastal street of Abergwyngregyn. *Journal of Environmental Protection*, Vol. 3. pp. 1039-1046.
- Ramli M., (2018). Perencanaan Penyediaan Air Bersih melalui Investigasi Geolistrik di Daerah Bacukiki, Kota Pare Pare, Sulawesi Selatan. *JURNAL TEPAT: Teknologi Terapan Untuk Pengabdian Masyarakat*, 1(1), 41-48. https://doi.org/10.25042/jurnal_tepat.v1i1.3.
- Ramli M, Idris M.S, Wihdah, Almuqarram A, dan Khaerunnisa S.H., (2020). Pemodelan Pengaruh Pemompaan Sumur Produksi pada Akifer dengan Muka Air Tanah Miring, *Wahana Teknik Sipil*, Vol. 25 No. 2, hal. 112 – 125.
- Sherif M., El Mahmoudi A., Garamoon H., Kacimov A., Akram S., Ebraheem A., and Shetty A., (2006). Geoelectrical and hydrogeochemical studies for delineating seawater intrusion in the outlet of Wadi Ham, UAE, *Environmental Geology*. 49: 536–551 DOI 10.1007/s00254-005-0081-4 pp. 536 – 551.
- Shishaye H.A., and Abdi S., (2016). Groundwater Exploration for Water Well Site Locations Using Geophysical Survey Methods, *Hydrology Current Research*, ISSN: 2157-7587, Volume 7. No.1, pp. 1-7.
- Sukanto R, dan Supriatna S., (1982). *Peta Geologi Lembar Ujungpandang, Benteng, dan Sinjai Sulawesi*. Pusat Pengembangan dan Penelitian Geologi. Bandung.
- Todd D.K., and Mays L.W., (2005). *Groundwater Hydrology*. John Wiley and Sons, Inc. USA.