

Instalasi Pompa untuk Pemanfaatan Air Tanah pada Pondok Tahfidzul Qur'an Miftahul Jannah Putri Pamanjengan, Moncongloe - Maros

Muhammad Ramli*, Purwanto, Aryanti Virtanti Anas, Rini Novrianti Sutardjo Tui, Nirmana Fiqra Qaidahiyani, Asta Arjunoarwan Hatta, Irzal Nur, Sri Widodo, Sufriadin, Rizki Amalia
Departemen Teknik Pertambangan Universitas Hasanuddin
ramli@unhas.ac.id*

Abstrak

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini telah dilaksanakan di Pondok Tahfidzul Qur'an Miftahul Jannah Putri di Pamanjengan, Moncongloe Kabupaten Maros. Pondok Tahfidzul Qur'an ini membina anak-anak dari keluarga dengan kondisi ekonomi kurang mampu sejumlah 10 murid. Kapasitas bangunan pondok dapat menampung lebih banyak murid, namun masalah air merupakan suatu kendala. Oleh karena itu, pengelola pondok telah mengupayakan penambahan sumur produksi air tanah melalui pembiayaan dari pihak lain. Pengeboran dilakukan hingga kedalaman 60 meter. Uji pemompaan sumur dengan debit 1.440 liter/jam menunjukkan perubahan kedudukan muka air tanah menjadi statis pada penurunan 1,60 meter. Dengan demikian kondisi sebelum kegiatan pengabdian masyarakat ini adalah telah terdapat sumur produksi namun belum dilengkapi dengan sumur pompa *submersible*. Informasi dari pre-test mengindikasikan bahwa para santri masih merasakan keterbatasan air bersih. Oleh karena itu, melalui kegiatan P2C-IKU Universitas Hasanuddin dilakukan instalasi pompa untuk dapat memanfaatkan air tanah dari sumur bor tersebut. Hasil post-test pada akhir kegiatan ini menunjukkan 83,30 % responden yakin akan tersedianya suplai air cukup untuk kebutuhan pondok, dan 57,14% responden yang telah memahami cara-cara pengoperasian dan perawatan pompa celup.

Kata Kunci: Air Tanah; Pemompaan; Pompa Celup; Santri; Sumur Produksi.

Abstract

This community service activity has been carried out at the Miftahul Jannah Putri Tahfidzul Qur'an Islamic Boarding School in Pamanjengan, Moncongloe, Maros Regency. This Islamic Boarding School for Qur'an Memorizer fosters 10 children from families with underprivileged economic conditions. The capacity of the pondok buildings can accommodate more students, but water supply is a big problem. Therefore, the management of the school has attempted to add groundwater production wells through financing from other parties. Drilling was carried out to a depth of 60 meters. The well pumping test with a discharge of 1.440 liters/hour showed a change in the groundwater level to become static at a decrease of 1,60 meters. Thus, the condition prior to this community service activity was that there were production wells but had not been equipped with submersible pump wells. Information from the pre-test indicated that the students still felt limited clean water. Therefore, through Hasanuddin University's P2C-IKU activities, pump installations are carried out to be able to utilize groundwater from the drilled wells. The results of the post-test at the end of this activity showed that 83,30% of respondents believed that there would be sufficient water supply to meet the needs of the cottage, and 57,14% of respondents understood how to operate and maintain submersible pumps.

Keywords: Groundwater; Pumping; Submersible Pump; Islamic Student; Production Well.

1. Pendahuluan

Pondok Tahfidzul Qur'an Miftahul Jannah Putri Pamanjengan yang merupakan mitra dari kegiatan pengabdian masyarakat ini terletak di Kelurahan Moncongloe, Kabupaten Maros, Provinsi Sulawesi Selatan. Kelurahan Moncongloe umumnya merupakan daerah pedataran dengan elevasi sekitar 50 m dari permukaan laut (BPS Maros, 2021). Pondok ini dihuni oleh 12 orang termasuk pengasuh pondok. Siswa yang belajar di Pondok Tahfidzul ini umumnya berasal dari keluarga ekonomi yang kurang mampu. Lokasi pondok terletak pada jarak sekitar 6,40 km

dari Kampus Tamalanrea Universitas Hasanuddin dengan peta situasi dan pencapaian lokasi ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta Tunjuk Lokasi Pengabdian kepada Masyarakat.

Pengelolaan air adalah tantangan besar dan telah menjadi salah satu prioritas utama umat manusia. Sumber daya air permukaan biasanya dikelola secara sosial dan relatif dipahami dengan baik; sumber daya air tanah, bagaimanapun, seringkali tersembunyi dan lebih sulit untuk dikonseptualisasikan (Jakeman et al 2016). Oleh karena itu, pengembangan air tanah perlu dilakukan melalui beberapa tahapan. Kegiatan pengabdian ini bertujuan untuk pemasangan instalasi pompa celup untuk mengangkat air tanah dari sumur bor ke reservoir air. Pompa yang terpasang akan disesuaikan dengan kapasitas akuifer (lapisan pembawa air tanah) dan kondisi konstruksi sumur bor. Dengan demikian, kegiatan ini akan memberikan solusi terhadap ketersediaan air untuk memenuhi kebutuhan pondok dengan memaksimalkan kapasitas sumur yang telah dibuat.

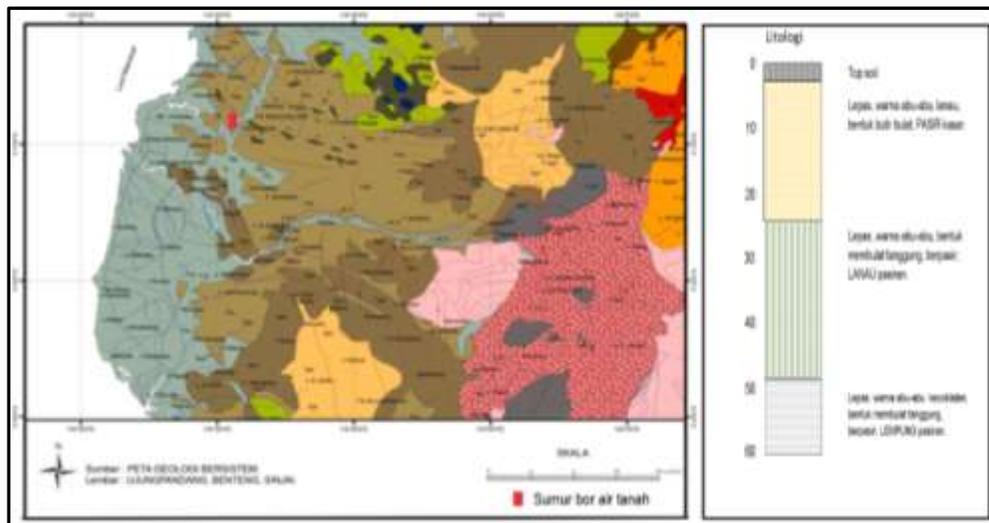
2. Latar Belakang

Upaya pemenuhan kebutuhan air bagi masyarakat telah dilakukan pemerintah daerah melalui Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM), namun hingga saat ini belum mampu menjangkau seluruh masyarakat pengguna air. Oleh karena itu, masyarakat berusaha memenuhi sendiri kebutuhan hidupnya melalui pemanfaatan air tanah, baik melalui sumur gali untuk kedalaman dangkal maupun sumur bor untuk kedalaman yang besar. Air tanah terdapat dalam lapisan batuan di bawah permukaan tanah yang tersimpan melalui proses waktu yang dapat sangat panjang dan perjalanan yang panjang dari imbuhan ke tempat pelepasan (Todd and Mays, 2015). Dengan demikian, kualitas air tanah dipengaruhi oleh sejumlah proses antara batuan dan air dalam tanah (Hartono dkk, 2021). Oleh karena itu, diperlukan sejumlah tahapan untuk dapat melakukan pengembangan sumber daya air tanah untuk mensuplai kebutuhan air bersih (Ramli, 2018).

Persoalan utama mitra adalah tidak tersedia layanan air bersih melalui jaringan Perusahaan Daerah Air Minum di kawasan tersebut. Curah hujan rata-rata bulanan yang terjadi bervariasi pada kisaran 77 – 862 mm/bulan (BPS Maros, 2022). Masyarakat memenuhi kebutuhan air untuk keperluan sehari-hari melalui pemanfaatan air tanah. Pada pondok ini telah tersedia satu sumur bor air tanah, tetapi terkadang tidak mampu memenuhi kebutuhan air pada musim

kemarau. Oleh karena itu, melalui bantuan pihak lain telah dibuat sumur bor air tanah yang baru tetapi belum tersedia pompa air. Kedalaman sumur bor sebesar 60 meter dari permukaan tanah.

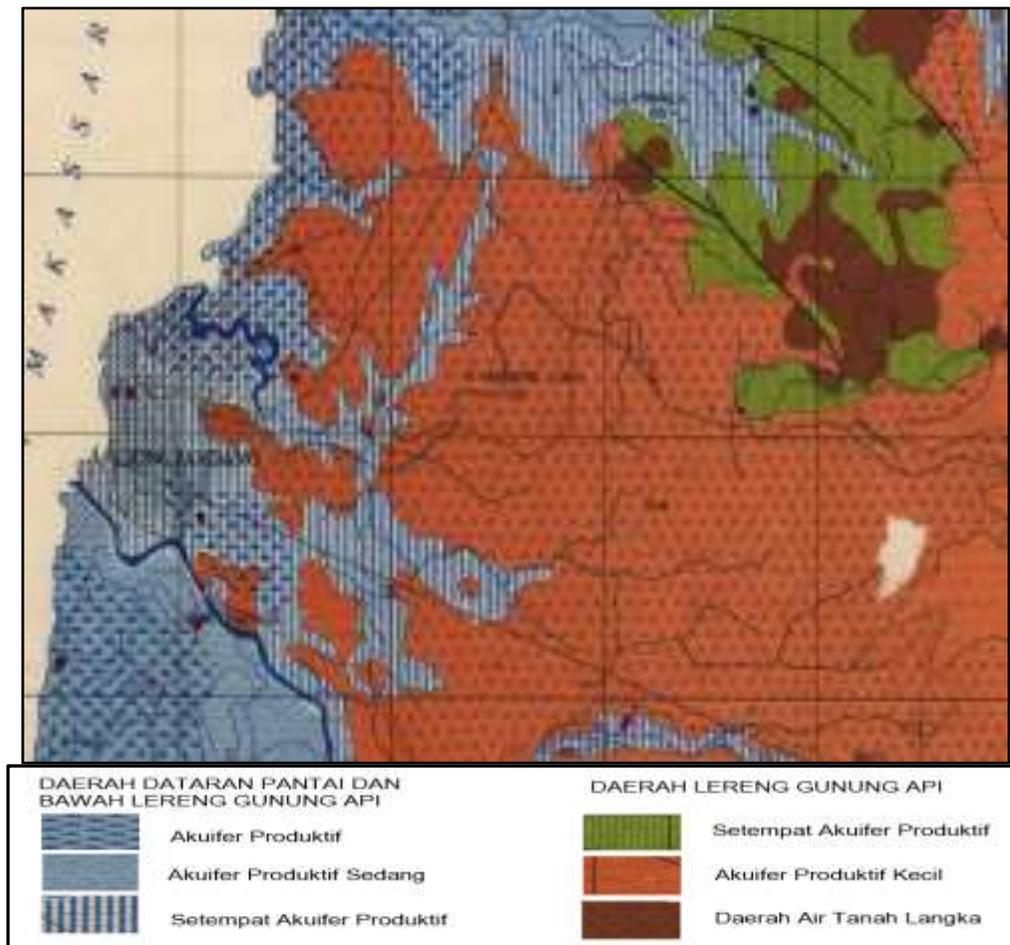
Kondisi air tanah sangat ditentukan oleh jenis material yang menjadi lapisan pembawa air tanah (akuifer). Lokasi kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat merupakan bagian dari Peta Geologi Lembar Ujung Pandang, Benteng, dan Sinjai, terbitan P3G Bandung oleh Sukanto dan Supriatna (1982), dengan batuan penyusun terdiri atas Endapan Aluvium dan Pantai(Qac), dan Formasi Camba(Tmc) seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2. Endapan Aluvium, Rawa dan Pantai (Qac); tersusun atas kerikil, pasir, lempung, lumpur, dan batugamping koral. Endapan ini terbentuk pada lingkungan pantai, delta, sungai dan rawa. Formasi Camba (Tmc); berupa batuan sedimen laut berselingan dengan batuan gunungapi. Pada formasi ini terdapat batupasir tufaan berselingan dengan tufa, batupasir dan batulempung; bersisipan napal, batugamping, konglomerat dan breksi gunungapi, dan batubara. Tufa yang dijumpai pada formasi ini berbutir halus hingga lapilli. Batuan-batuan tersebut memiliki aneka warna dari putih, coklat, merah, kelabu muda sampai kehitaman. Batuan tersebut umumnya mengeras kuat dengan ketebalan perlapisan bervariasi dari 4 cm – 100 cm. Penyebaran batuan ini di sebelah timur endapan aluvium, rawa dan pantai.



Gambar 2. Peta Geologi Bersistem

Data geolistrik dari lokasi ini menunjukkan ada tiga lapisan tahanan jenis, yaitu 109 ohm-m, 3,91 ohm-m, dan 1,03 ohm-m. Pada kedalaman 0,0 m – 2,5 meter di bawah permukaan tanah terdapat lapisan dengan nilai tahanan jenis 109 ohm-m. Lapisan ini merupakan lapisan tanah penutup. Lapisan kedua merupakan lapisan batuan dengan nilai tahanan jenis 3,91 ohm-m 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. Lapisan terdalam merupakan lapisan batuan dengan 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 telah dilakukan pengeboran air tanah hingga kedalaman 50 meter (Ramli dkk, 2022). Pengeboran sumur air

domestik hingga kedalaman yang lebih besar dapat mengurangi kemungkinan terjadinya kontaminasi air sumur (Thaw et al, 2022).



Gambar 3. Peta hidrogeologi lokasi PkM

Sifat hidrogeologi batuan-batuan penyusun tersebut di atas, dibedakan atas 2 kategori (Mudiana dkk, 1984) yaitu; akuifer produktif kecil yang setempat berarti (berwarna coklat muda) dan setempat akuifer produktif (warna biru muda) pada Gambar 3. Akuifer produktif kecil yang setempat berarti memiliki keterusan sangat rendah, dan terdapat sebagai air tanah dangkal dalam jumlah terbatas. Air tanah dapat diperoleh pada zone pelapukan batuan padu atau di daerah lembah. Setempat akuifer produktif merupakan akuifer yang tidak menerus, lapisannya tipis dan kelulusan airnya rendah. Kedudukan muka air tanah bervariasi pada kedalaman 1,0 – 5,0 m dari permukaan tanah, dan debit sumur kurang dari 1,0 ltr/detik. Berdasarkan atas karakteristik batuan dan hidrogeologi di lokasi Pondok Tahfidzul Qur'an tersebut, maka dilakukan kegiatan pengabdian kepada masyarakat untuk instalasi pompa pada sumur produksi air tanah.

3. Metode

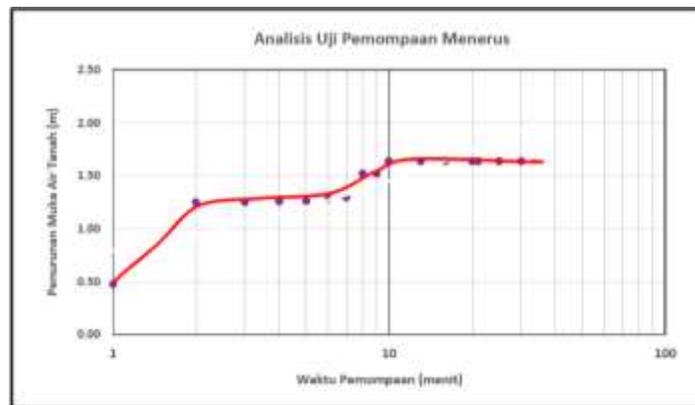
3.1 Target Capaian

Kegiatan pengabdian masyarakat ini menawarkan solusi untuk pemanfaatan air tanah melalui sumur bor dengan instalasi pompa yang sesuai dengan kapasitas sumur. Kapasitas pompa yang besar dapat menyebabkan terganggunya kontinuitas produksi air tanah, begitu pula sebaliknya bilamana kapasitas kecil akan menyebabkan suplai air lebih rendah dari potensi yang tersedia. Pengembangan sumur produksi air tanah meliputi beberapa tahapan yaitu identifikasi, pemboran, konstruksi dan uji pemompaan, serta pemanfaatan. Upaya pemanfaatan telah dilakukan oleh pengelola pondok, sehingga kondisi pada saat pelaksanaan kegiatan ini sudah pada tahapan terakhir yaitu pemanfaatan. Sumur bor telah tersedia dengan konstruksi sumur yang baik dan telah melalui uji pemompaan. Sumur bor yang tersedia di lokasi memiliki kedalaman 60 meter dari permukaan tanah dengan material konstruksi berupa pipa PVC AW-4” hingga kedalaman 12 meter dari permukaan. Pada ujung bawah sumur dibiarkan terbuka sehingga aliran air dari akuifer dapat berlangsung dengan cepat. Guna memanfaatkan sumur tersebut, maka target capaian kegiatan ini adalah sumur sudah dilengkapi dengan pompa yang memiliki spesifikasi teknis sesuai dengan kondisi akuifer dan sumur.

3.2 Implementasi Kegiatan

Proses pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat meliputi analisis uji pemompaan, perencanaan instalasi pompa, dan pemasangan pompa. Uji pemompaan sumur telah dilakukan pada saat penyediaan sumur bor. Sumur bor air tanah yang tersedia telah melalui uji pemompaan dengan debit 0,40 liter per detik ($4 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3/\text{detik}$). Pemompaan dilakukan selama 30 menit yang menunjukkan kondisi tunak pada penurunan muka air tanah 1,64 meter. Perhitungan kemampuan akuifer untuk meloloskan air (transmissibilitas akuifer) menggunakan persamaan berikut (Todd *et al*, 2005; Freeze and Cherry, 1979) yaitu:

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



Gambar 4. Data Uji Pemompaan

Pada grafik Gambar 4 terlihat bahwa penurunan muka air tanah terjadi dengan drastis pada saat awal pemompaan dari t = 0 menit hingga t = 2 menit, kemudian posisi stabil hingga menit ke-7, yang selanjutnya mengalami penurunan kembali hingga menit ke-8, dan terakhir dengan posisi muka air tanah stabil hingga akhir pemompaan di menit ke-30. Hal ini mengindikasikan bahwa

pada pemompaan dengan debit 0,40 liter/detik terjadi penurunan muka air tanah dalam sumur hingga kedalaman 1,25 meter yang selanjutnya dapat terimbangi dengan kecepatan suplai air dari akuifer hingga menit ke-7. Selanjutnya debit pemompaan memberikan penurunan muka air tanah kembali hingga kedalaman 1,60 meter sampai menit ke-10. Dengan adanya proses pengeringan (*dewatering*) akuifer, maka penurunan muka air tanah dapat terimbangi sehingga tidak terjadi lagi penurunan muka air tanah hingga akhir pemompaan.

Kurva regresi linier memberikan nilai penurunan muka air tanah terhadap satu siklus waktu pemompaan (Δs) sebesar 0,64 meter. Dengan menggunakan persamaan transmissibilitas maka diperoleh nilai transmissibilitas sebesar $1,14 \times 10^{-4}$ m/detik. Debit tersebut jika dipompa selama 1 jam, maka akan diperoleh debit air tanah sebesar 1.440 liter/jam. Data uji pemompaan seperti ditunjukkan pada Gambar 4. Dinamika perubahan muka air tanah mengindikasikan lapisan pembawa air tanah merupakan akuifer bebas dan besar debit pemompaan masih sangat aman terhadap kapasitas sumur bor. Kegiatan instalasi pompa pada sumur bor air tanah ditunjukkan pada gambar 5.



Gambar 5. Tahapan Pelaksanaan Instalasi Pompa Celup pada Sumur Produksi Air Tanah: a) Penyiapan Pompa dan Asesorisnya, b) Penyambungan Pipa dengan Pompa, c) Pemasangan Pompa pada Sumur, d) Penggantungan Pompa, e) Pengujian Fungsi Pompa, f) Penyambungan Pipa Pompa ke Reservoir.

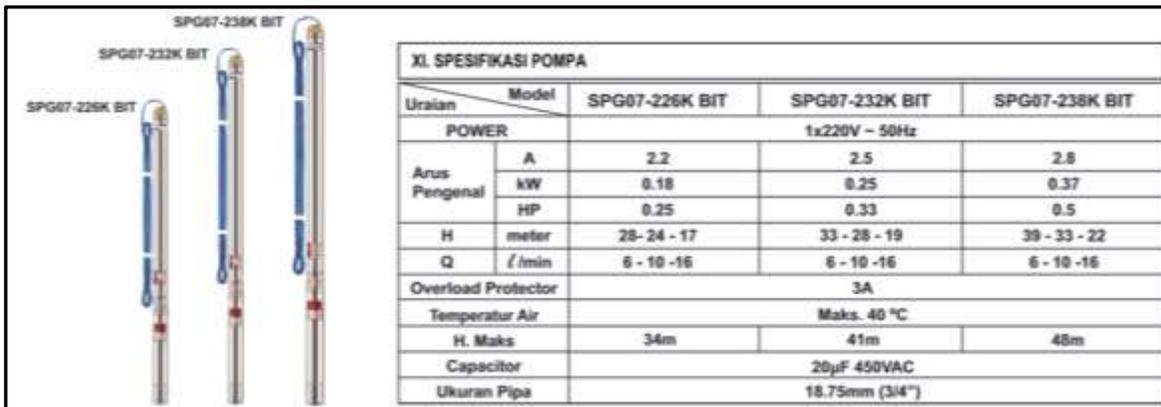
3.3 Metode Pengukuran Capaian Kegiatan

Metode pengukuran capaian kegiatan dievaluasi berdasarkan ketersediaan sumur produksi air tanah yang dapat dimanfaatkan oleh pihak mitra. Pada akhir pelaksanaan kegiatan pengabdian, sumur bor tersebut telah dikonstruksi dan telah dilakukan uji pemompaan untuk memastikan bahwa sumur produksi tersebut layak dimanfaatkan.

4. Hasil dan Diskusi

4.1 Kondisi Sumur Produksi Air Tanah

Pada akhir kegiatan, sumur bor produksi air tanah telah dilengkapi dengan instalasi pompa beserta kelengkapan lainnya. Pompa yang terpasang adalah SPG07-232K BIT dengan spesifikasi seperti pada Gambar 6. Pompa dipasang pada kedalaman 35 m dari permukaan tanah seperti yang diilustrasikan pada Gambar 7, dan telah diserahkan kepada Pengelola Pondok Tahfidzul Qur'an Miftahul Jannah. Selain itu, pada kegiatan ini diberikan juga penjelasan mengenai cara merawat dan memelihara pompa agar dapat digunakan dalam jangka panjang.



Gambar 6. Pompa Celup yang Dipasang pada Sumur dengan Spesifikasinya



Gambar 7. Penyerahan Pompa pada Pengelola Pondok serta Ilustrasi Instalasi Pompa.

4.2 Hasil Kuesioner Pre-Test dan Post-Test

Penyebaran kuesioner *pre-test* dan *post-test* dilakukan untuk mengetahui tingkat kepuasan dan pemahaman para santri pondok tahfidz untuk pengoperasian pompa sebelum dan setelah kegiatan ini 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 mengetahui cara mengoperasikan pompa?
4	Apakah mengetahui cara perawatan pompa?
5	Apakah mengetahui hal-hal yang dapat menjadi masalah dalam pengoperasian pompa?

Proses pelaksanaan kegiatan pengabdian melibatkan pengurus, guru, dan santri pondok dimana santri sebanyak 10 orang. Tingkat pemahaman mengenai pengoperasian dan perawatan pompa 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>	
		Ya	Tidak	Ya	Tidak
1	Apakah ketersediaan air saat ini telah memenuhi kebutuhan pondok?	0	12	12	0
2	Apakah suplai air di pondok lancar?	2	10	10	2
3	Apakah saudara mengetahui cara mengoperasikan pompa?	4	8	9	3
4	Apakah saudara mengetahui cara merawat pompa?	4	8	6	6
5	Apakah saudara mengetahui hal-hal yang dapat menjadi masalah dalam pengoperasian pompa?	2	10	5	7
Total		10	48	42	18

Hasil kuesioner *pre-test* menunjukkan bahwa 100% responden menyatakan bahwa ketersediaan air saat ini belum memenuhi kebutuhan pondok dan 83,30 % menyatakan suplai air kurang lancar. Setelah dilakukan kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini, terjadi perubahan persepsi tentang ketersediaan air di pondok menjadi 83,30 % menyatakan lancar. Dalam hal perawatan dan pengoperasian pompa diperoleh sebanyak 72,22% responden menyatakan tidak

mengetahui hal-hal tersebut sebelum diadakan kegiatan ini. Setelah dilakukan kegiatan terjadi perubahan peningkatan pemahaman sehingga responden yang belum memahami dengan baik cara mengoperasikan, dan merawat pompa yang mengalami penurunan menjadi 42,86%.

5. Kesimpulan

Pondok Tahfidzul Qur'an Miftahul Jannah Pamanjengan sangat membutuhkan tambahan suplai air bersih untuk keperluan para santri. Informasi dari *pre-test* menggambarkan pandangan responden yang 100% menyatakan ketersediaan air belum memenuhi kebutuhan. Sehubungan dengan tersedianya sumur bor, maka dilakukan pengadaan pompa *submersible* (celup) untuk menambah suplai air bersih. Pengujian instalasi pompa telah dilakukan dengan hasil yang baik. Penghuni pondok telah diberikan sosialisasi tentang cara pengoperasian pompa dan dasar-dasar perawatan pompa. Kuesioner *post-test* menunjukkan bahwa sebagian besar santri telah memahami cara pengoperasian dan perawatan pompa. Dengan demikian, kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dapat memberikan dampak baik berupa kecukupan ketersediaan air untuk memenuhi kebutuhan pondok, dan pengoperasian pompa dan sumur bor air tanah dapat berfungsi dalam jangka waktu yang lama.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Universitas Hasanuddin yang telah menyediakan dana pelaksanaan Pengabdian Kepada Masyarakat melalui skema P2C-IKU Universitas Hasanuddin Tahun 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.
- Freeze, R.A., and Cherry, J.A., (1979). *Groundwater*, Prentice-Hall Inc, Englewood Cliffs, Jersey.
- 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.
- Jakeman, A.J., Barreteau, O., Hunt, R.J., Rinaudo, J., Ross, A., Arshad, M., and Hamilton, S., (2016). *Integrated Groundwater Management: An Overview of Concepts and Challenges*, National Center for Groundwater Research and Training, Springer Open, DOI: 10.1007/978-3-319-23576-9_29.
- Mudiana, W., Mukna, H.S., dan Soetrisno, S., (1984). *Peta Hidrogeologi Indonesia, Lembar Ujung Pandang, Benteng, dan Sinjai, Sulawesi*. Direktorat Geologi Tata Lingkungan Bandung.
- 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. Terdapat pada laman https://doi.org/10.25042/jurnal_tepat.v1i1.3.
- Ramli, M, Purwanto, Anas, A.V., Tui. R.N.S, Qaidahiyani, N.F, Hatta, A.A., (2022). Pengembangan Sumur Bor Air Tanah di Pondok Tahfidzul Qur'an Miftahul Jannah Putri

- Pamanjengan, Moncongloe – Maros, *JURNAL TEPAT: Teknologi Terapan Untuk Pengabdian Masyarakat*, 5(2), 138-149. Terdapat pada laman https://doi.org/10.25042/jurnal_tepat.v5i2.297.
- Sukamto, R., dan Supriatna, S., (1982). *Peta Geologi Lembar Ujungpandang, Benteng, dan Sinjai Sulawesi*. Pusat Pengembangan dan Penelitian Geologi. Bandung.
- Thaw, M., GebreEgziabher, M., Villafañe-Pagán J.Y., and Jasechko, S., (2022). Modern Groundwater Reaches Deeper Depths in Heavily Pumped Aquifer Systems, *Nature Communications*, 13:5263; 1-9. Terdapat pada laman <https://doi.org/10.1038/s41467-022-32954-1>.
- Todd, D.K., and Mays L.W., (2005). *Groundwater Hydrology*. John Wiley and Sons, Inc. USA