



Pengembangan Sistem Air Ramah Lingkungan di RT. 02 Kelurahan Gunung Sari Ulu Kota Balikpapan

Christopher Davito Prabandewa Hertadi^{1*}, Ahmad Jamil², Faishal Arham Pratikno³, Fariz Ridhwan⁴, Muhammad Aji Kurniawan⁵, Mimi Oktavia Aritonang⁶, Nur Baniyah⁷, Yolanda Artika Tari⁸, Ammar Sabila Rosyad⁹, Aditya Wahyu Pratama¹⁰, Asima Rohana Siahaan¹¹

^{1, 2, 3, 9} Teknik Industri, Institut Teknologi Kalimantan, Balikpapan, Indonesia

^{1, 3, 11} Teknik Logistik, Institut Teknologi Kalimantan, Balikpapan, Indonesia

^{4, 5} Teknik Elektro, Institut Teknologi Kalimantan, Balikpapan, Indonesia

^{6, 7, 8} Teknik Kimia, Institut Teknologi Kalimantan, Balikpapan, Indonesia

¹⁰ Rekayasa Keselamatan, Institut Teknologi Kalimantan, Balikpapan, Indonesia

*Corresponding author: christopher.davito@lecturer.itk.ac.id

Received 27-06-2026

Revised 14-07-2026

Published 02-09-2026

ABSTRAK

Masyarakat RT.02, Kelurahan Gunung Sari Ulu, Kota Balikpapan menghadapi tantangan dalam pemenuhan kebutuhan air bersih. Hal ini dikarenakan akses air bersih dari perusahaan air lokal belum terhadap terinstalasi sehingga masih menggunakan sumur bersama. Penggunaan sumur bersama menghadapi tantangan dalam hal proses pengambilan air dan dalam kualitas air yang belum memenuhi standar. Metode yang diterapkan meliputi pemasangan pompa air listrik berbasis tenaga surya yang terhubung pada panel surya dan pembuatan sistem filtrasi sederhana. Hasil pengujian menunjukkan bahwa proses pengangkutan air dari dalam sumur lebih cepat dan efisien. Pengujian terhadap kualitas air menunjukkan hasil bahwa terjadi peningkatan nilai pH dari 5,51 menjadi 7,53 dan penurunan nilai Total Suspended Solids (TSS) dari 170 mg/L menjadi 50 mg/L setelah proses filtrasi. Secara keseluruhan, kegiatan ini berhasil meningkatkan akses dan kualitas air bersih bagi masyarakat serta memberikan edukasi terkait penerapan teknologi tepat guna berbasis pemberdayaan masyarakat.

Kata kunci: Air bersih; Pompa air; Sistem filtrasi; Panel surya.

ABSTRACT

The community of RT.02, Kelurahan Gunung Sari Ulu, Balikpapan City, faces challenges in meeting their clean water needs. This is because clean water access from the local water company has not been installed, so they still use shared wells. The use of shared wells faces challenges in terms of the water collection process and in water quality that does not meet standards. The methods implemented include installing a solar-powered electric water pump connected to a solar panel and creating a simple filtration system. Test results show that the process of transporting water from the well is faster and more efficient. Tests on water quality show that there is an increase in the pH value from 5.51 to 7.53 and a decrease in the Total Suspended Solids (TSS) value from 170 mg/L to 50 mg/L after the filtration process. Overall, this activity has succeeded in increasing access and quality of clean water for the community and providing education regarding the application of appropriate technology based on community empowerment.

Keywords: Clean water; Filtration system; Solar panel; Water pump.



PENDAHULUAN

Masyarakat RT. 02 Kelurahan Gunung Sari Ulu, Kota Balikpapan, merupakan salah satu contoh komunitas yang masih menghadapi kendala dalam pemenuhan kebutuhan air bersih. Air bersih merupakan salah satu kebutuhan yang sangat penting bagi kelangsungan hidup manusia (Fatristya et al., 2025). Saat ini, masyarakat di lokasi tersebut masih mengalami keterbatasan akses terhadap air bersih, baik dari segi kuantitas maupun kualitas air. Kondisi air yang tersedia saat ini masih keruh dan mengandung kotoran, sehingga belum memenuhi standar kelayakan untuk digunakan dalam kebutuhan sanitasi maupun konsumsi harian. Selain masalah kualitas, efisiensi dalam pengambilan air dari sumber utama (sumur) menuju tempat penampungan juga masih rendah karena belum adanya sistem penyaluran yang otomatis dan terintegrasi. Kondisi sumur dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Kondisi Sumur Masyarakat RT.02

Keterbatasan kualitas dan efisiensi pemanfaatan air bersih tersebut berdampak langsung pada aktivitas dan kesehatan masyarakat (Umami et al., 2022). Penggunaan air yang kurang layak dalam jangka panjang berpotensi menimbulkan gangguan kesehatan serta menurunkan kualitas lingkungan permukiman (Pramaningsih et al., 2023). Oleh karena itu, diperlukan solusi nyata yang dapat diterapkan secara langsung oleh masyarakat untuk meningkatkan kualitas dan ketersediaan air bersih.

Air yang mengandung padatan tersuspensi dalam jumlah tinggi dapat menyebabkan peningkatan kekeruhan serta menurunkan kualitas fisik air, sedangkan nilai pH yang terlalu rendah atau terlalu tinggi dapat mempengaruhi kenyamanan dan keamanan penggunaannya (Aneta et al., 2021). Oleh karena itu, diperlukan proses pengolahan untuk memperbaiki karakteristik fisik maupun kimia air sebelum digunakan oleh masyarakat (Nasional, 2019).

Berbagai penelitian telah menunjukkan efektivitas sistem filtrasi sederhana dalam meningkatkan kualitas air (Davis, 2010; Metcalf & Eddy, 2014). Said menyebutkan bahwa metode filtrasi sederhana dengan menggunakan media pasir silika dan karbon aktif mampu menurunkan kadar padatan tersuspensi serta memperbaiki parameter fisik air secara signifikan (Said, 2008; Sutrisno, 2010). Senada dengan hal tersebut, Tchobanoglous juga menyatakan bahwa kombinasi media

filtrasi yang tepat dapat meningkatkan kualitas air melalui pengurangan kandungan padatan tersuspensi serta perbaikan parameter fisik lainnya (Tchobanoglous et al., 2014).

Penerapan energi terbarukan berupa panel surya sebagai sumber energi alternatif untuk operasional pompa air juga menjadi komponen penting dalam program ini (Hertadi et al., 2024). Potensi energi surya di Indonesia yang besar juga harus dapat dimanfaatkan menjadi energi listrik (Hertadi et al., 2022). Pemanfaatan energi surya dipilih karena bersifat ramah lingkungan, dapat mengurangi ketergantungan terhadap listrik konvensional, serta memiliki biaya operasional yang relatif rendah (Kharisma et al., 2024).

Tujuan dari kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini adalah untuk meningkatkan kemudahan akses masyarakat RT. 02 Kelurahan Gunung Sari Ulu terhadap air bersih melalui pemasangan pompa air listrik, pembuatan sistem filtrasi sederhana ramah lingkungan, dan pemanfaatan panel surya sebagai sumber energi alternatif. Dengan demikian, diharapkan kualitas hidup masyarakat dapat meningkat melalui penyediaan air bersih yang lebih baik, lebih cepat, dan lebih efisien.

METODE PELAKSANAAN

Kegiatan dibagi menjadi empat tahapan utama. Rangkaian kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Diagram Alir Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat

Pertama, tahap identifikasi masalah dan koordinasi, yaitu survei lokasi dilakukan pada 3 Maret 2026 untuk mengidentifikasi kondisi sumber air dan kebutuhan masyarakat. Koordinasi dengan mitra (Ketua RT 02) dilakukan pada 4 Maret 2026 untuk menyepakati rencana pelaksanaan program.

Kedua, tahap perancangan dan pengadaan, yaitu desain sistem pompa, filtrasi, dan panel surya disusun pada 11 April 2026. Pengadaan seluruh komponen, meliputi pompa air, pipa distribusi, media filter (pasir silika, kerikil, karbon aktif, dan kapas), serta panel surya, dilaksanakan pada 2 Mei 2026

Ketiga, tahap instalasi dan pengujian. Perakitan sistem filter air dilakukan pada 9 Mei 2026. Pengujian awal kualitas air sumur dilaksanakan pada 11 Mei 2026 dengan mengukur parameter pH menggunakan pH meter dan nilai TSS menggunakan metode gravimetri sesuai SNI 6989.3:2019. Pengujian kualitas air setelah filtrasi juga

dilakukan pada hari yang sama. Pemasangan pompa air dan instalasi perpipaan dilaksanakan pada 24 Mei 2026, sedangkan pemasangan panel surya beserta pengujian operasional sistem dilakukan pada 14 Juni 2026.

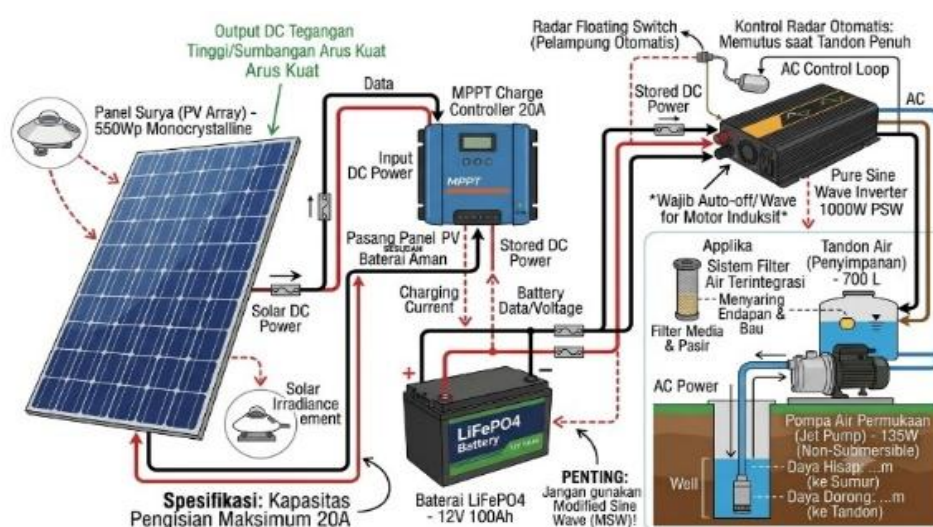
Keempat, tahap sosialisasi dan evaluasi. Sosialisasi standar operasional prosedur (SOP) pengoperasian dan perawatan pompa, sistem filtrasi, serta panel surya diselenggarakan pada 20 Juni 2026. Evaluasi dilakukan melalui pengisian kuesioner oleh masyarakat untuk mengukur tingkat kepuasan dan penerimaan terhadap program.

Sistem filtrasi yang dibuat menggunakan susunan media berlapis dari bawah ke atas berupa kapas, karbon aktif, pasir silika, dan kerikil yang ditempatkan dalam wadah botol plastik bekas. Proses filtrasi dilakukan dengan mengalirkan air sumur secara perlahan melalui susunan media penyaring tersebut. Mekanisme penyisihan kontaminan terjadi melalui kombinasi proses penyaringan fisik, sedimentasi mikro, dan adsorpsi pada permukaan media filter.

HASIL KEGIATAN

Pemasangan Pompa Air Sumur dengan Tenaga Panel Surya

Pemasangan pompa air dilakukan sebagai solusi untuk meningkatkan efisiensi distribusi air bersih kepada masyarakat. Tahapan kegiatan meliputi persiapan alat dan bahan, instalasi pompa pada sumber air sumur, pemasangan pipa distribusi menuju tempat penampungan berkapasitas 400 liter, serta pemasangan panel surya, pengaturan sistem kelistrikan, dan integrasi dengan pompa air yang telah terpasang sebagai sumber energi alternatif bagi operasional pompa air. Pemanfaatan energi surya dipilih karena ramah lingkungan, dapat mengurangi ketergantungan terhadap listrik konvensional, serta memiliki biaya operasional yang relatif rendah (Pijoh et al., 2024). Hasil rancangan sistem dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Rancangan Sistem Pompa Air Berbasis Panel Surya

Setelah dilakukan pengujian, panel surya mampu menghasilkan energi yang dapat digunakan untuk membantu pengoperasian pompa air dan pompa air dapat

beroperasi dengan baik dan mampu mengalirkan air secara lebih cepat dibandingkan metode pengambilan manual yang sebelumnya digunakan masyarakat. Gambar 4 menunjukkan hasil rangkaian yang dihasilkan oleh tim pengabdian kepada masyarakat.



Gambar 4. Hasil Sistem Pompa Air Berbasis Panel Surya

Dengan adanya pompa air, waktu yang dibutuhkan untuk memperoleh air menjadi lebih singkat sehingga kebutuhan air bersih masyarakat dapat terpenuhi dengan lebih efektif (Solihat & Mahendrawan, 2024). Selain pemasangan alat, tim juga memberikan sosialisasi mengenai tata cara pengoperasian serta perawatan pompa air tenaga surya agar sistem dapat dimanfaatkan secara berkelanjutan. Edukasi ini penting untuk memastikan masyarakat memiliki kemampuan dalam menjaga dan mengoperasikan pompa secara mandiri.

Penerapan teknologi energi terbarukan ini memberikan manfaat tambahan bagi masyarakat, yaitu meningkatkan kesadaran mengenai pentingnya penggunaan energi bersih serta memperkenalkan teknologi sederhana yang dapat dimanfaatkan dalam kehidupan sehari-hari. Masyarakat juga memperoleh sosialisasi mengenai prinsip kerja panel surya, tata cara penggunaan, serta langkah-langkah perawatan agar umur pakai sistem dapat lebih panjang.

Pengujian Kualitas Air dan Pembuatan Filter Air

Sebelum dilakukan proses pengolahan, tim melakukan pengujian awal terhadap sampel air sumur yang digunakan oleh masyarakat RT. 02 Kelurahan Gunung Sari Ulu. Parameter yang diuji meliputi derajat keasaman (pH) dan *Total Suspended Solids* (TSS). Parameter pH digunakan untuk mengetahui tingkat keasaman atau kebasaaan air, sedangkan TSS digunakan untuk menentukan jumlah padatan tersuspensi yang terdapat dalam sampel air (Nasional, 2019).

Berdasarkan hasil pengujian awal, diperoleh nilai pH sebesar 5,51 dan nilai TSS sebesar 170 mg/L. Nilai pH tersebut menunjukkan bahwa air sumur cenderung bersifat asam sehingga kurang ideal untuk penggunaan domestik dalam jangka panjang. Selain itu, nilai TSS yang relatif tinggi mengindikasikan adanya kandungan partikel tersuspensi yang dapat menyebabkan kekeruhan pada air.

Untuk meningkatkan kualitas air, dibuat sistem filtrasi sederhana menggunakan kombinasi media penyaring berupa kapas, kerikil, pasir silika, dan

karbon aktif (Pratikno et al., 2024). Penggunaan media berlapis bertujuan untuk memaksimalkan proses penyaringan partikel serta adsorpsi zat-zat yang dapat menurunkan kualitas air. Pasir silika berfungsi sebagai media penyaring utama untuk menahan partikel tersuspensi berukuran kecil, sedangkan karbon aktif berperan sebagai adsorben yang mampu menyerap berbagai senyawa penyebab warna, bau, maupun kekeruhan pada air (Said, 2008).

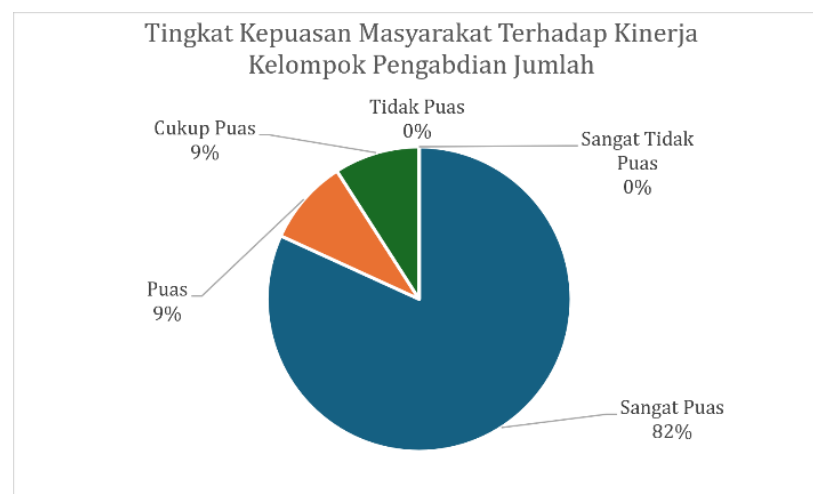
Setelah proses filtrasi selesai, dilakukan pengujian ulang terhadap sampel air. Hasil pengujian menunjukkan bahwa nilai pH meningkat dari 5,51 menjadi 7,53, sedangkan nilai TSS menurun dari 170 mg/L menjadi 50 mg/L. Penurunan TSS sebesar 70,6% menunjukkan kinerja sistem filtrasi yang cukup signifikan. Hasil lengkap dapat dilihat pada tabel 1. Menurut Tchobanoglous, kombinasi media filtrasi yang tepat mampu meningkatkan kualitas air melalui pengurangan kandungan padatan tersuspensi serta perbaikan parameter fisik lainnya (Tchobanoglous et al., 2014). Hasil ini konsisten dengan temuan Said yang menyatakan bahwa sistem filtrasi sederhana berbasis pasir silika dan karbon aktif efektif untuk meningkatkan kualitas air sumur di masyarakat pedesaan (Said, 2008).

Tabel 1. Hasil Pengujian Kualitas Air Sebelum dan Sesudah Filtrasi

Parameter	Sebelum Filtrasi	Sesudah Filtrasi	Keterangan
pH	5,51	7,53	Meningkat (lebih netral)
TSS (mg/L)	170	50	Menurun 70,6%

Sosialisasi dan Evaluasi Program

Sebagai tahap akhir kegiatan, tim melaksanakan sosialisasi mengenai standar operasional prosedur (SOP) perawatan pompa air dan panel surya pada 20 Juni 2026. Sosialisasi dilakukan agar masyarakat memahami tindakan preventif yang perlu dilakukan untuk menjaga keberlangsungan sistem yang telah dipasang. Selain itu, dilakukan pengisian kuesioner oleh masyarakat sebagai bentuk evaluasi terhadap pelaksanaan program pengabdian. Kegiatan sosialisasi, pelatihan dan evaluasi program diikuti oleh 22 orang warga setempat.



Gambar 5. Hasil Tingkat Kepuasan Masyarakat

Hasil kuesioner mitra menunjukkan bahwa seluruh responden memberikan nilai sangat setuju (skor 5) terhadap semua aspek yang dinilai, meliputi kesesuaian program dengan kebutuhan masyarakat, kemudahan pengambilan air setelah pemasangan pompa, peningkatan ketersediaan air, manfaat panel surya, kejelasan sosialisasi, pemahaman cara penggunaan dan perawatan alat, serta manfaat keseluruhan program bagi masyarakat RT 02. Secara keseluruhan, tingkat kepuasan masyarakat terhadap program ini berada pada kategori sangat puas sebesar 82% dilihat pada gambar 5.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kegiatan pengembangan sistem air bersih menggunakan pompa listrik berbasis panel surya dan filter air ramah lingkungan di RT. 02 Kelurahan Gunung Sari Ulu, Balikpapan Tengah, telah berhasil dilaksanakan dengan baik. Program ini mampu memberikan solusi nyata terhadap permasalahan akses dan kualitas air bersih yang dihadapi masyarakat melalui penerapan teknologi tepat guna yang sederhana dan berkelanjutan. Pemasangan pompa air berhasil meningkatkan efisiensi dalam proses pengambilan dan distribusi air sumur sehingga masyarakat dapat memperoleh air bersih dengan lebih mudah dan cepat. Penerapan sistem filtrasi sederhana terbukti efektif dalam meningkatkan kualitas air sumur, ditunjukkan dengan peningkatan nilai pH air dari 5,51 menjadi 7,53 serta penurunan nilai TSS dari 170 mg/L menjadi 50 mg/L setelah proses filtrasi. Pemanfaatan panel surya sebagai sumber energi alternatif dapat mendukung operasional pompa air sekaligus memperkenalkan konsep energi terbarukan kepada masyarakat. Secara keseluruhan, program ini tidak hanya meningkatkan akses terhadap air bersih, tetapi juga meningkatkan kesadaran dan kemandirian masyarakat dalam pengelolaan sarana yang telah disediakan.

Saran untuk kegiatan yang akan dilakukan nantinya adalah agar diadakan pemantauan dan evaluasi secara berkala terhadap kondisi pompa air, media filtrasi, dan panel surya guna memastikan seluruh sistem tetap berfungsi secara optimal dalam jangka panjang. Selain itu, masyarakat diharapkan dapat menerapkan prosedur pengoperasian dan perawatan yang telah disosialisasikan, seperti membersihkan serta mengganti media filter secara berkala dan melakukan pemeriksaan rutin terhadap pompa maupun panel surya untuk menjaga efektivitas sistem dan memperpanjang umur pakai peralatan. Pengembangan program pada masa mendatang juga perlu dipertimbangkan melalui penambahan kapasitas penampungan air, pembuatan sistem air ke rumah masing-masing warga, perluasan parameter pengujian kualitas air, serta optimalisasi pemanfaatan energi surya sehingga manfaat yang diberikan kepada masyarakat dapat semakin meningkat dan berkelanjutan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Mengucapkan terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) Institut Teknologi Kalimantan yang telah mendanai pengabdian kepada masyarakat. Terima kasih juga kepada warga RT. 02 Kelurahan Gunung Sari Ulu, Kota Balikpapan untuk kerjasamanya.

DAFTAR PUSTAKA

- Aneta, R., Umboh, J. M., & Sondakh, R. C. (2021). Analisis tingkat kekeruhan, Total Dissolved Solids (TDS) dan kandungan Escherichia coli pada air sumur di Desa Arakan Kecamatan Tatapaan. *Jurnal KESMAS*, 10(4), 106–111.
- Davis, M. L. (2010). *Water and Wastewater Engineering: Design Principles and Practice* (2nd ed.). McGraw-Hill.
- Fatristya, L. G. I., Saimah, W., Hadi, I., & Aryanti, E. (2025). Peran air bersih dan sanitasi dalam meningkatkan kualitas hidup: Tinjauan literatur terhadap pencapaian tujuan SDGs 2030. *Jurnal Pendidikan, Sains, Geologi, Dan Geofisika (GeoScienceEd Journal)*, 6(1), 596–602.
- Hertadi, C. D. P., Sulaiman, M., & Anwar, P. G. P. (2022). Kajian industri energi terbarukan tenaga listrik di Indonesia berdasarkan arah kebijakan dan potensi alam. *G-Tech: Jurnal Teknologi Terapan*, 6(2), 276–283.
- Hertadi, C. D. P., Sulaiman, M., Anwar, P. G. P., Margyatno, A., Halimah, N., Nugroho, S., Rizaqi, A., Azizah, N., Permadi, T. P., & Devidhavyasa, A. (2024). Pemberdayaan dan Pemanfaatan Lahan Pertanian dalam Meningkatkan Hasil Panen Masyarakat RT 36 Kelurahan Karang Joang. *I-Com: Indonesian Community Journal*, 4(2), 904–915.
- Kharisma, A., Pinandita, S., & Jayanti, A. E. (2024). Literature Review: Kajian Potensi Energi Surya Alternatif Energi Listrik. *Jurnal Energi Baru Dan Terbarukan*, 5(2), 145–154.
- Metcalf & Eddy, A. (2014). *Wastewater engineering treatment and resource recovery*. McGraw-Hill Education.
- Nasional, B. S. (2019). *SNI 6989.3:2019 Air dan Air Limbah – Bagian 3: Cara Uji Padatan Tersuspensi Total (Total Suspended Solids/TSS) Secara Gravimetri*. Badan Standardisasi Nasional.
- Pijoh, F., Kusuma, B. D. P., & Purba, L. P. (2024). Pembangkit Listrik Tenaga Surya untuk Energi Ramah Lingkungan yang Berkelanjutan. *Industrial & System Engineering Journals (ISEJOU)*, 2(2), 201–207.
- Pramaningsih, V., Yuliawati, R., Sukisman, S., Hansen, H., Suhelmi, R., & Daramusseng, A. (2023). Indek kualitas air dan dampak terhadap kesehatan masyarakat sekitar Sungai Karang Mumus, Samarinda. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*, 22(3), 313–319.
- Pratikno, F. A., Endrawati, B. F., Renaldy, M., Rozan, M. I., Nurfa'izah, R., Fazri, A. T., & Hayati, K. (2024). Optimalisasi akses dan peningkatan kualitas air bersih di panti asuhan melalui teknologi filtrasi. *Jurnal Inovasi Hasil Pengabdian Masyarakat (JIPEMAS)*, 7(3), 669–679.
- Said, N. I. (2008). Metode pengolahan air bersih dengan sistem filtrasi sederhana untuk masyarakat pedesaan. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 9(2), 105–114.

- Solihat, I., & Mahendrawan, E. (2024). *Analisis pompa sentrifugal pada alat uji aliran fluida terhadap daya listrik, daya hidrolis, headloss dan nilai efisensi pompa*. 7(2), 76–90.
- Sutrisno, C. T. (2010). *Teknologi penyediaan air bersih*. Rineka Cipta.
<https://books.google.co.id/books?id=ZxBgMwEACAAJ>
- Tchobanoglous, G., Stensel, H. D., Tsuchihashi, R., & Burton, F. L. (2014). *Water Treatment: Principles and Design* (3rd ed.). John Wiley & Sons.
- Umami, A., Sukmana, H., Wikurendra, E., & Paulik, E. (2022). A review on water management issues: potential and challenges in Indonesia. *Sustainable Water Resources Management*, 8. <https://doi.org/10.1007/s40899-022-00648-7>