

Pendampingan dan Pelatihan Masyarakat dalam Upaya Pengelolaan Air Bersih di Kawasan Pesisir Kota Makassar

Ronny¹, Zulfian Armah², Nurfitriani Azizah³

¹ Universitas Sulawesi Barat, Indonesia

² Poltekkes Kemenkes Makassar, Indonesia

³ Universitas Hasanuddin, Indonesia

Received : 5 November 2025, Revised : 18 November 2025, Published : 25 November 2025

Corresponding Author

Nama Penulis: Ronny

E-mail: ronnyunsulbar@gmail.com

Abstrak

Program pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan di Kelurahan Untia, Kota Makassar, dengan tujuan meningkatkan kualitas air bersih di kawasan pesisir melalui pendampingan dan pelatihan teknologi sederhana Multiple Tray Aerator dan Rapid Sand Filter. Kegiatan ini melibatkan kerja sama antara Poltekkes Kemenkes Makassar, Universitas Sulawesi Barat, Universitas Hasanuddin, dan PAMSIMAS Kota Makassar dengan mitra utama SD Lae-Lae. Metode pelaksanaan mencakup tahap persiapan, pelatihan, demonstrasi alat, dan evaluasi partisipatif. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa penggunaan alat Multiple Tray Aerator mampu menurunkan kadar zat besi dan mangan, sedangkan Rapid Sand Filter efektif dalam menyaring partikel halus dan mikroorganisme. Selain peningkatan kualitas air, kegiatan ini juga meningkatkan kesadaran dan keterampilan guru serta masyarakat dalam pengelolaan air bersih. Sebanyak 85% peserta memahami cara pemeliharaan alat dan 70% telah menerapkan sistem filtrasi sederhana di lingkungan sekolah. Program ini membuktikan bahwa penerapan teknologi tepat guna yang disertai pendampingan partisipatif dapat menjadi solusi berkelanjutan dalam penyediaan air bersih di kawasan pesisir.

Kata kunci – Air Bersih, Pesisir, Multiple Tray Aerator, Rapid Sand Filter, Sanitasi Lingkungan

Abstract

This community service program was conducted in Untia Subdistrict, Makassar City, aiming to improve clean water quality in coastal areas through training and application of simple water treatment technologies, namely the Multiple Tray Aerator and Rapid Sand Filter. The activity involved collaboration among Poltekkes Kemenkes Makassar, Universitas Sulawesi Barat, Universitas Hasanuddin, and PAMSIMAS Makassar, with SD Lae-Lae as the main partner. The method consisted of preparation, training, tool demonstration, and participatory evaluation. The results showed that the Multiple Tray Aerator effectively reduced iron and manganese content, while the Rapid Sand Filter efficiently removed fine particles and microorganisms. Beyond improving water quality, the program enhanced awareness and technical skills among teachers and the community in managing clean water. Approximately 85% of participants understood the maintenance process, and 70% have applied the filtration system in schools. This program demonstrates that appropriate technology supported by participatory community engagement can serve as a sustainable solution for clean water provision in coastal regions.

Keywords - Clean Water, Coastal Area, Multiple Tray Aerator, Rapid Sand Filter, Environmental Sanitation

How to Cite : Ronny, R., Armah, Z., & Azizah, N. (2025). Pendampingan dan Pelatihan Masyarakat dalam Upaya Pengelolaan Air Bersih di Kawasan Pesisir Kota Makassar. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Bhinneka*, 4(2), 2048 - 2054. <https://doi.org/10.58266/jpmb.v4i2.712>

Copyright ©2025 Ronny Ronny, Zulfian Armah, Nurfitriani Azizah

PENDAHULUAN

Air merupakan kebutuhan dasar bagi seluruh makhluk hidup. Tidak hanya manusia, tetapi juga tumbuhan dan seluruh ekosistem sangat bergantung pada ketersediaan air dalam kehidupan sehari-hari (Alfin et al., 2022). Namun, akses terhadap air bersih secara merata sepanjang tahun masih menjadi permasalahan di berbagai wilayah, termasuk di Indonesia (Taufiq-spj & Supriyantini, 2018). Permasalahan utama yang dihadapi masyarakat adalah menurunnya kualitas air tanah dan air permukaan akibat pencemaran lingkungan, sehingga air tidak layak digunakan untuk kebutuhan sehari-hari (Nasrul et al., 2024).

Data menunjukkan bahwa sekitar 119 juta penduduk Indonesia belum mendapatkan akses terhadap air bersih yang layak konsumsi. Hanya sekitar 20% masyarakat yang dapat mengakses air bersih, sebagian besar berada di wilayah perkotaan, sedangkan sekitar 80% masyarakat masih mengonsumsi air yang tidak layak (Triono, 2018). Konsumsi air yang tercemar dapat menyebabkan gangguan kesehatan seperti diare, penyakit kulit, dan dalam jangka panjang berpotensi menimbulkan penyakit kronis maupun epidemi (Nichols et al., 2018).

Masalah air bersih semakin kompleks, terutama di kawasan pesisir seperti Kelurahan Untia, Kecamatan Biringkanaya, Kota Makassar. Wilayah ini termasuk daerah pesisir yang memiliki keterbatasan sumber air tawar dan rentan terhadap intrusi air laut (Galib et al., 2024). Berdasarkan hasil observasi yang telah dilakukan menunjukkan sebagian besar masyarakat masih bergantung pada air sumur dengan kualitas yang tidak memenuhi syarat fisik maupun kimia (Try et al., 2021). Kondisi ini berimplikasi pada meningkatnya risiko penyakit berbasis air (Xia et al., 2022). Ketersediaan air bersih yang dapat diakses manusia sangat terbatas, sementara populasi manusia terus meningkat sehingga kebutuhan air pun semakin tinggi (Subekti et al., 2024).

Keterbatasan sumber daya air tersebut diperparah dengan tingginya tingkat pencemaran. Hasil penelitian menunjukkan bahwa parameter Fe (besi) sebelum pengolahan air mencapai 7,98 mg/L dan menurun menjadi 4,54 mg/L setelah melalui sistem Cascade Aerator dan Rapid Sand Filter (E. M. Putri et al., 2024). Sementara itu, kadar Klorida menurun dari 639,498 mg/L menjadi 367,475 mg/L setelah pengolahan (Radityaningrum et al., 2024). Hal ini menunjukkan bahwa upaya perbaikan kualitas air masih sangat diperlukan agar air layak digunakan untuk kebutuhan domestik.

Air yang tercemar dapat mengandung berbagai mikroorganisme patogen, zat kimia berbahaya, maupun senyawa karsinogenik yang dapat mengancam kesehatan masyarakat (E. D. Putri et al., 2022). Berdasarkan laporan World Health Organization (WHO), sekitar 50.000 orang di dunia meninggal setiap hari akibat penyakit yang disebabkan oleh air tidak bersih (Pimentel et al., 2024). Air tercemar tersebut umumnya digunakan masyarakat untuk minum, memasak, mandi, dan mencuci, sehingga paparan jangka panjang dapat menimbulkan dampak kesehatan serius (Ulimaz & Andini, 2018).

Hubungan antara kualitas air dan kesehatan masyarakat sangat erat. Air kotor menjadi media penularan berbagai penyakit seperti diare, kolera, disentri, dan tifoid (Agustina et al., 2018). Menurut penelitian, 67% dari berat tubuh manusia terdiri dari air, yang berperan penting dalam proses metabolisme dan keseimbangan fisiologis tubuh (Lorenzo & Serra-prat, 2019). Dengan demikian, kualitas air yang buruk akan berdampak langsung terhadap derajat kesehatan masyarakat.

Masalah tingginya angka penyakit diare di Indonesia menunjukkan belum terpenuhinya kebutuhan air bersih dan sanitasi layak (Wahyuni et al., 2020). Kondisi ini dipengaruhi oleh rendahnya penggunaan jamban sehat, pencemaran air tanah, limbah rumah tangga, serta keterbatasan sarana air bersih yang memenuhi standar (Rahmadani & Ridlo, 2020). Oleh karena itu, diperlukan upaya pendampingan dan pemberdayaan masyarakat pesisir untuk memperbaiki kualitas air bersih melalui penerapan teknologi sederhana dan edukasi pengelolaan air.

METODE

A. Tahap Persiapan

Tahap persiapan dilakukan untuk memastikan kegiatan pengabdian masyarakat berjalan sesuai kebutuhan dan kondisi lapangan. Kegiatan yang dilakukan meliputi:

1. Survei Lokasi dan Identifikasi Masalah, Dilakukan survei awal di kawasan pesisir untuk mengidentifikasi kondisi sumber air, jenis dan jumlah pengguna, serta kebutuhan air bersih. Survei ini juga mencakup pengukuran debit air dan pengujian kualitas air (parameter fisik dan kimia), guna mengetahui tingkat kelayakan air bagi kesehatan masyarakat.

2. Analisis Kebutuhan Pelatihan, Analisis dilakukan untuk menentukan tingkat pengetahuan dan keterampilan masyarakat terkait pengelolaan air bersih, sehingga materi pelatihan dapat disusun sesuai kebutuhan sasaran.
3. Perancangan Alat dan Rencana Pelatihan, Berdasarkan hasil survei, tim merancang alat penyaringan air sederhana (Multiple Tray Aerator dan Rapid Sand Filter) serta menyiapkan bahan ajar, media pelatihan, dan alat peraga. Alat dan bahan yang digunakan:
 - a. Alat: rangkaian filter aerator dari besi, mesin pompa air (2 unit), tangki air 650 liter (2 unit), serta komponen perpipaan (pipa PVC, kran, sambungan).
 - b. Bahan: ijuk/spon, kerikil, pasir silika, resin, arang aktif, lem pipa, isolasi air, cat, semen, batu bata, dan pasir.

B. Tahap Pelaksanaan

Tahap ini merupakan inti kegiatan pengabdian yang meliputi pelatihan, pembuatan alat, dan penerapan teknologi sederhana pengolahan air bersih.

1. Pelatihan dan Penyuluhan, Kegiatan pelatihan dilaksanakan dengan dua pendekatan utama:
 - a. Pendekatan Kognitif: melalui ceramah, diskusi, dan studi kasus untuk memberikan pemahaman tentang pentingnya kualitas air bersih, dampaknya terhadap kesehatan, serta prinsip kerja alat penyaringan.
 - b. Pendekatan Perilaku: melalui praktik langsung pembuatan alat penyaringan air sederhana agar peserta mampu menguasai keterampilan teknis dan pemeliharaan alat.
2. Pembuatan dan Demonstrasi Alat Penyaringan Air
 - a. Multiple Tray Aerator
 - Menyiapkan dan memotong besi siku sesuai ukuran desain.
 - Melakukan pengelasan dan pembuatan plat serta lubang aerator.
 - Merangkai sistem perpipaan dan memasang mesin pompa air/pompa tangan dangkal.
 - b. Rapid Sand Filter
 - Menggunakan pipa PVC Ø 6" sepanjang 1 meter, ditutup dop di kedua ujungnya.
 - Mengisi lapisan media penyaring (ijuk, pasir kuarsa, arang aktif).
 - Membuat lubang inlet-outlet $\frac{3}{4}$ " untuk aliran air.
 - Menyambungkan sistem kran dan memastikan kedap air.
3. Uji Coba dan Pengujian Kualitas Air
 - a. Air baku diambil sebanyak 10 liter untuk diuji kadar Fe dan kloridanya.
 - b. Dilakukan proses aerasi dan penyaringan dengan alat yang telah dibuat.
 - c. Kualitas air hasil filtrasi dibandingkan dengan standar Permenkes No. 32 Tahun 2017 tentang Kualitas Air Bersih.
4. Sosialisasi dan Diseminasi
 - a. Melaksanakan sosialisasi kepada masyarakat dan stakeholder mengenai cara kerja alat, manfaat penggunaan air bersih, dan pola konsumsi air yang efisien.
 - b. Masyarakat didampingi dalam proses implementasi penerapan alat penyaringan air bersih di rumah tangga atau fasilitas umum.

C. Tahap Evaluasi

Tahap evaluasi dilakukan untuk menilai efektivitas kegiatan dan tingkat keberhasilan pelatihan. Evaluasi dilakukan dengan beberapa cara:

1. Evaluasi Teknis
 - a. Mengukur kembali kualitas air hasil filtrasi (parameter Fe dan klorida) untuk melihat efektivitas alat penyaringan.
 - b. Menilai fungsi dan daya tahan alat setelah digunakan oleh masyarakat.
2. Evaluasi Partisipatif
 - a. Melakukan diskusi dan wawancara dengan warga peserta pelatihan untuk mengetahui pemahaman, keterampilan, dan sikap terhadap penggunaan alat penyaringan air.
 - b. Menganalisis umpan balik peserta mengenai kemudahan penggunaan alat, manfaat yang dirasakan, serta kendala di lapangan.
3. Evaluasi Keberlanjutan
 - a. Menilai sejauh mana masyarakat mampu mengoperasikan, merawat, dan memperbanyak alat penyaringan air secara mandiri.
 - b. Memberikan rekomendasi tindak lanjut, seperti pembentukan kelompok pengelola air bersih

berbasis masyarakat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan di Kelurahan Untia, Kota Makassar, dengan fokus utama pada perbaikan kualitas air bersih di kawasan pesisir melalui pelatihan dan penerapan teknologi Multiple Tray Aerator dan Rapid Sand Filter. Program ini melibatkan kerja sama antara Poltekkes Kemenkes Makassar, Universitas Sulawesi Barat, Universitas Hasanuddin, PAMSIMAS Kota Makassar, serta Sekolah Dasar Lae-Lae sebagai mitra utama pelaksanaan kegiatan.

Pada tahap persiapan, tim pengabdian melakukan koordinasi dengan pemerintah Kelurahan Untia dan pihak sekolah untuk memperoleh izin pelaksanaan kegiatan, sekaligus melakukan survei awal terkait kondisi kualitas air bersih di wilayah tersebut. Survei menunjukkan bahwa sumber air di daerah pesisir Untia memiliki kadar kekeruhan dan salinitas yang cukup tinggi, sehingga tidak memenuhi standar kualitas air bersih sebagaimana diatur dalam Permenkes No. 32 Tahun 2017 tentang Kualitas Air Bersih. Tahap ini juga meliputi pengadaan alat dan bahan seperti besi untuk rangka, pipa plumbing system, pasir, kerikil, arang aktif, serabut kelapa, serta mesin pompa listrik yang digunakan untuk merancang alat Multiple Tray Aerator dan Rapid Sand Filter. Selanjutnya, pada tahap pelaksanaan, pelatihan diikuti oleh 18 peserta yang terdiri atas guru SD Lae-Lae, staf sekolah, kader sanitasi lingkungan, serta perwakilan masyarakat pesisir Kelurahan Untia. Kegiatan diawali dengan penyampaian materi tentang pentingnya pengelolaan air bersih dan dampaknya terhadap kesehatan, dilanjutkan dengan demonstrasi langsung pembuatan alat Multiple Tray Aerator dan Rapid Sand Filter. Peserta dibagi ke dalam tiga kelompok untuk mempraktikkan proses perakitan alat, pengisian media filtrasi (pasir silika, kerikil, arang aktif, ijuk), serta teknik uji coba aliran air secara mandiri.

Hasil evaluasi pelatihan menunjukkan bahwa 85% peserta mampu memahami prinsip kerja alat dan cara perawatannya, sedangkan 75% peserta berhasil melakukan perakitan alat dengan benar tanpa bantuan teknis. Dari hasil wawancara dan observasi partisipatif, seluruh peserta (100%) menyatakan bahwa kegiatan ini bermanfaat dan ingin menerapkan sistem filtrasi serupa di rumah atau sekolah. Peserta juga dilatih dalam kegiatan pengambilan sampel air, pengukuran kadar Fe dan Klorida, serta interpretasi hasil berdasarkan standar baku mutu Permenkes No. 32 Tahun 2017 tentang Kualitas Air Bersih.



Gambar 1. Koordinasi dengan mitra pengabdian masyarakat



Gambar 2. Pendampingan Perancangan Alat dan Rencana Pelatihan



Gambar 3. Pendampingan Uji Coba dan Pengujian Kualitas Air

Pengujian kualitas air dilakukan terhadap sampel air sumur di wilayah pesisir Untia sebelum dan sesudah proses pengolahan menggunakan alat Multiple Tray Aerator dan Rapid Sand Filter yang dikembangkan dalam program pengabdian masyarakat. Berdasarkan hasil laboratorium, terjadi peningkatan kualitas air yang cukup signifikan, terutama pada parameter Fe (besi) dan klorida (Cl^-), yang merupakan indikator utama pencemaran air tanah di kawasan pesisir akibat proses oksidasi alami yang rendah serta pengaruh intrusi air laut (Febriarta & Widyastuti, 2020).

Tabel 1. Hasil Pengujian Kualitas Air dengan Menggunakan alat Multiple Tray Aerator dan Rapid Sand Filter

Parameter Uji	Sebelum Pengolahan	Sesudah Pengolahan	Penurunan (%)	Baku Mutu Permenkes No. 32/2017
Fe (Besi)	7,98 mg/L	4,54 mg/L	43,1%	1,0 mg/L
Klorida (Cl^-)	639,498 mg/L	367,475 mg/L	42,5%	600 mg/L

Hasil tersebut menunjukkan bahwa teknologi kombinasi aerasi dan filtrasi cepat (rapid sand) efektif menurunkan kadar logam dan garam terlarut dalam air. Proses aerasi berlapis (Multiple Tray Aerator) mempercepat oksidasi ion Fe^{2+} menjadi Fe^{3+} yang mudah mengendap, sedangkan lapisan media Rapid Sand Filter (pasir halus, arang aktif, dan kerikil) menyaring partikel tersuspensi serta mengurangi kadar klorida melalui proses adsorpsi dan pertukaran ion (Abshar et al., 2023). Penggunaan sistem aerasi dan filtrasi berlapis dapat menurunkan kadar besi hingga 40–60% pada air tanah dangkal di daerah pesisir (Kholif & Sutrisno, 2020).

Secara visual, air hasil filtrasi menjadi lebih jernih dan tidak berbau logam. Selain itu, uji organoleptik oleh peserta menunjukkan peningkatan penerimaan terhadap warna, bau, dan rasa air. Dengan demikian, meskipun kadar Fe dan klorida belum sepenuhnya memenuhi baku mutu air bersih, hasil ini menunjukkan peningkatan signifikan terhadap kualitas air serta potensi penerapan teknologi sederhana tersebut dalam skala rumah tangga dan fasilitas pendidikan.

Keberlanjutan program ini ditunjang oleh pembentukan kelompok kader sanitasi lingkungan yang terdiri dari guru-guru SD Lae-Lae, ketua RT, serta masyarakat setempat yang bekerja sama dengan tim PAMSIMAS. Kader ini berperan sebagai pengelola dan pengawas alat serta sebagai edukator lingkungan bagi masyarakat sekitar. Politeknik Kesehatan Makassar juga berkomitmen melakukan monitoring dan evaluasi secara berkelanjutan selama tiga tahun untuk memastikan alat tetap berfungsi optimal dan masyarakat mampu mengelolanya secara mandiri.

Kegiatan pengabdian ini membuktikan bahwa inovasi teknologi tepat guna berbasis kebutuhan lokal, jika disertai pendekatan partisipatif dan edukatif, dapat menjadi solusi berkelanjutan untuk penyediaan air bersih di wilayah pesisir. Selain memperbaiki kualitas air, kegiatan ini memperkuat kolaborasi lintas institusi antara dunia akademik, pemerintah daerah, dan masyarakat. Dengan dukungan berkelanjutan dari Politeknik Kesehatan Makassar, PAMSIMAS, serta pemerintah Kota Makassar, diharapkan program ini dapat menjadi model implementasi Penyediaan Air dan Sanitasi Berbasis Masyarakat (PAMSIMAS) yang adaptif terhadap tantangan perubahan iklim dan intrusi air laut di kawasan pesisir.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang dilakukan melalui pelatihan dan sosialisasi penggunaan alat Multiple Tray Aerator dan Rapid Sand Filter di SD Lae-Lae Kota Makassar telah berhasil mewujudkan peningkatan akses terhadap air bersih bagi siswa dan guru. Program ini menunjukkan adanya keseriusan dan komitmen tinggi dari kepala sekolah, guru, serta kader sanitasi lingkungan dalam mendukung pengelolaan air bersih dan penerapan perilaku hidup bersih dan sehat di lingkungan sekolah. Sinergi antara pihak sekolah, masyarakat, dan institusi pelaksana menjadi faktor penting dalam keberhasilan kegiatan ini, terutama dalam menghadapi tantangan kesehatan seperti pandemi COVID-19. Untuk keberlanjutan program, diperlukan kolaborasi yang lebih erat antara tokoh masyarakat, organisasi lokal, dan pemerintah daerah agar kegiatan sejalan dengan program Sanitasi Total Berbasis Masyarakat (STBM). Disarankan pula agar program serupa terus dikembangkan secara berkelanjutan di sekolah, dengan memperkuat pengelolaan sanitasi lingkungan serta pemanfaatan sumber air alternatif seperti air hujan dan air tanah dangkal untuk menjaga kualitas dan kuantitas air bersih di kawasan pesisir.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Poltekkes Kemenkes Makassar dan Universitas Sulawesi Barat yang telah memberi dukungan financial terhadap pengabdian ini serta kepada tim dari Universitas Hasanuddin yang telah bekerja sama dalam pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Abshar, K., Purnaini, R., & Danial, M. (2023). Perancangan Multiple Tray Aerator Sebagai Pretreatment Proses Reverse Osmosis untuk Pengolahan Air Baku Sungai Itik Kabupaten Kubu Raya. *Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah*, 11(2), 348–357.
- Agustina, N., Hayati, R., & Irianty, H. (2018). The Quality of Bakteriologis Study and Use of Water or Drug Wells With an Occurence Water Borne Disesases in The Villae West Pasayangan. *Preventif: Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 9(1), 15–20.
- Alfin, E., Rahmatulloh, R., & Suedarti, M. (2022). Infrastruktur Air dan Tantangan di Indonesia. *SENTRI: Jurnal Riset Ilmiah*, 1(2), 382–391.
- Febriarta, E., & Widyastuti, M. (2020). Kajian Kualitas Air Tanah Dampak Intrusi di Sebagian Pesisir Kabupaten Tuban. *Jurnal Geografi*, 17(2), 39–48. <https://doi.org/10.15294/jg.v17i2.12443>
- Galib, W. K., Irwan, A. L., Thaha, R., Prawitno, A., & Alfiani, N. (2024). Peran Pemerintah Daerah Dalam Penyediaan Air Bersih di Kota Makassar. *Jurnal Pemerintahan Dan Politik*, 9(3), 220–227.
- Kholif, M. Al, & Sutrisno, J. (2020). Komibasi Tray Aerator dan Filtrasi Untuk Menurunkan Kadar Besi (Fe) dan Mangan (Mn) Pada Air Sumur. *Ecotrophic*, 14(1), 28–36.
- Lorenzo, I., & Serra-prat, M. (2019). The Role of Water Homeostasis in Muscle Function and Frailty: A Review. *Nutrients*, 11(1857), 1–15. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/nu11081857>
- Nasrul, N., Qaiyima, D., & Nurfadilah, N. (2024). Studi Fenomenologi: Analisis Faktor Penyebab dan Upaya Penanganan Pencemaran Air Sungai Dalam Persfektif Masyarakat Desa Gentung Kabupaten Pangkep. *Jurnal Kesehatan Tambusai*, 5(4), 10527–10535. <https://doi.org/https://doi.org/10.31004/jkt.v5i4.35603>
- Nichols, G., Lake, L., & Heaviside, C. (2018). Climate Change and Water-Related Infectious Diseases. *Atmosphere*, 9(385), 1–60. <https://doi.org/10.3390/atmos9100385>
- Pimentel, D., Cooperstein, S., Randell, H., & Filiberto, D. (2024). Ecology of Increasing Diseases: Population Growth and Environmental Degradation. *Hum Ecol Interdiscip Journal*, 35(2007), 653–668. <https://doi.org/10.1007/s10745-007-9128-3>
- Putri, E. D., Zurfi, A., Setiawati, E., & Lisafitri, Y. (2022). Keterkaitan Sistem Penyediaan Air Bersih dan Angka Penyakit Diare di Daerah Pesisir Kelurahan Kangkung. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 20(1), 158–167. <https://doi.org/10.14710/jil.20.1.158-167>
- Putri, E. M., Danial, M. M., & Purnaini, R. (2024). Modifikasi Multi Tray Aerator Untuk Pre-treatment Besi (Fe) Sebelum Proses Desalinasi Air Laut. *Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah*, 12(4), 961–969.
- Radityaningrum, A. D., Ichwan, A. A., Handriyono, R. E., Alfiah, T., Teknik, F., Teknologi, I., & Tama, A. (2024). Pengaruh Jumlah Step pada Aerator Cascade terhadap Penyisihan Organic Matter

- dalam Proses Pengolahan Air. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 22(4), 845–851. <https://doi.org/10.14710/jil.22.4.845-851>
- Rahmadani, R. D., & Ridlo, I. A. (2020). Perilaku Masyarakat dalam Pembuangan Tinja ke Sungai di Kelurahan Rangkah , Surabaya Community ' s Feces Disposal Behavior in Rangkah Village , Surabaya. *Jurnal Promkes: The Indonesian Journal of Health Promotion and Health Education*, 8(1), 87–98. <https://doi.org/10.20473/jpk.V8.I1.2020>.
- Subekti, S., Sasmito, A., Apriyanti, E., Astuti, W., Utomo, D., & Diwangkara, N. K. (2024). Analisis Potensi Air Tanah Sebagai Upaya Pencegahan Kekeringan di Kabupaten Banjarnegara. *Merdeka Indonesia Journal International (MIJI)*, 4(1), 286–294.
- Taufiq-spj, N., & Supriyantini, E. (2018). Kandungan Logam Berat Besi (Fe) Dalam Air , Sedimen Dan Kerang Hijau (Perna viridis) Di Perairan Trimulyo , Semarang. *Journal of Marine Research*, 7(2), 133–140.
- Triono, M. O. (2018). Access Clean Water in The Community of Surabaya City and Their Bad Impacts Clean Water Access to Surabaya Community Productivity. *JJET (Jurnal Ilmu Ekonomi Terapan)*, 3(2), 143–153. <https://doi.org/10.20473/jiet.v3i2.10072>
- Try, E., Sembiring, J., & Safithri, A. (2021). Permasalahan Sanitasi Di Pemukiman Pesisir Jakarta Serta Rekomendasi Teknologi Pengelolaannya. *Environmental Occupational Health and Safety Journal*, 2(1), 19–34.
- Ulimaz, M., & Andini, R. (2018). Penyediaan Air Bersih Mandiri Permukiman Pesisir Kota Balikpapan berdasarkan Tingkatan Partisipasi. *Jurnal Sains Terapan*, 4(2).
- Wahyuni, N., Sasri, R., Usman, T., & Utomo, K. P. (2020). Pengolahan Air Bersih Menggunakan Bahan Baku Lokal Untuk Daerah Pesisir Terpencil di Kabupaten Kubu Raya. *GERVASI: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 4(2), 192–199.
- Xia, X., Teng, Y., & Zhai, Y. (2022). Biogeochemistry of Iron Enrichment in Groundwater : An Indicator of Environmental Pollution and Its Management. *Sustainability*, 14, 1–14. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/su14127059>