

Implementasi Teknologi Penjernih Air Payau Berbasis Alat Penjernih Air Payau Berbasis Bahan Lokal (ALPAMAL) dalam Mengatasi Krisis Air Bersih

Surya Hermawan¹, Felixiano Hosea², Stanley Theodore³, Njo Anastasia⁴, Dhyah Harjanti⁵
Universitas Kristen Petra Surabaya
dhyah@petra.ac.id

Article Info

Volume 3 Issue 1
March 2025

Article History

Submission: 17-02-2025

Revised: 19-02-2025

Accepted: 19-03-2025

Published: 20-03-2025

Keywords:

Brackish water, ALPAMAL, Participatory Action Research (PAR), water crisis, environmentally friendly technology.

Kata Kunci:

Air payau, ALPAMAL, Participatory Action Research (PAR), krisis air, teknologi ramah lingkungan.



Welfare: Jurnal Pengabdian Masyarakat is licensed under a Creative Commons Attribution-Share Alike 4.0 International License.

Abstract

The coastal community of Tegalsari Hamlet, Dukuh Kupang Village, Sidoarjo, is facing a clean water crisis due to dependence on brackish water sources with Total Dissolved Solid (TDS) reaching 6000 mg/L, which is considered very dangerous. To overcome this problem, the community service team developed a brackish water purifier based on local materials (ALPAMAL) using environmentally friendly technology. This activity uses the Participatory Action Research (PAR) method combined with service learning, involving the community in every stage, from identifying problems, designing the tool, to implementation and evaluation. The survey results showed that 96% of the community wanted ALPAMAL for clean water needs, and 93% were willing to maintain the tool. This program proves that simple, participation-based technology can be a sustainable solution in dealing with the air crisis in coastal areas, as well as increasing community independence in managing air resources.

Abstrak

Masyarakat pesisir Dusun Tegalsari, Desa Dukuh Kupang, Sidoarjo, menghadapi krisis air bersih akibat ketergantungan pada sumber air payau dengan Total Dissolved Solid (TDS) mencapai 6000 mg/L, yang tergolong sangat berbahaya. Untuk mengatasi masalah ini, tim pengabdian masyarakat mengembangkan alat penjernih air payau berbasis bahan lokal (ALPAMAL) menggunakan teknologi ramah lingkungan. Kegiatan ini menggunakan metode *Participatory Action Research (PAR)* yang dikombinasikan dengan *service learning*, melibatkan masyarakat dalam setiap tahap, mulai dari identifikasi masalah, perancangan alat, hingga implementasi dan evaluasi. Hasil survei menunjukkan bahwa 96% masyarakat menginginkan ALPAMAL untuk kebutuhan air bersih, dan 93% bersedia memelihara alat tersebut. Program ini membuktikan bahwa teknologi sederhana berbasis partisipasi dapat menjadi solusi berkelanjutan dalam menghadapi krisis air di wilayah pesisir, serta meningkatkan kemandirian masyarakat dalam pengelolaan sumber daya air.

1. PENDAHULUAN

Air payau, yang memiliki kadar salinitas lebih tinggi dibandingkan air tawar, menjadi tantangan utama dalam penyediaan sumber air bersih di berbagai wilayah, termasuk di Dusun Tegalsari, Kelurahan Dukuh Kupang, Kecamatan Jabon, Kota Sidoarjo, Jawa Timur. Selama lebih dari tiga dekade, sebanyak 178 kepala keluarga di wilayah ini mengalami keterbatasan akses terhadap air bersih yang layak konsumsi (Ageng & Widiastutie, 2023). Krisis air ini tidak hanya berdampak pada kesehatan masyarakat, tetapi juga memengaruhi aspek ekonomi, sosial, dan lingkungan. Secara global, laporan WHO tahun 2019 mencatat bahwa sekitar 2,2 miliar penduduk dunia masih menghadapi kendala dalam memperoleh akses air bersih (Hargono et al., 2022). Di Indonesia, data Badan Pusat Statistik menunjukkan bahwa permasalahan air payau terutama di daerah pesisir berdampak pada sekitar 26 juta jiwa (Riyanti et al., 2022). Seiring dengan pertumbuhan populasi dan meningkatnya aktivitas manusia, permintaan terhadap air

bersih terus meningkat, sementara sumber daya air yang tersedia semakin mengalami degradasi. Oleh karena itu, diperlukan solusi inovatif yang berkelanjutan untuk mengatasi permasalahan ini.

Dalam rangka menjawab tantangan tersebut, pengembangan teknologi pemurnian air payau berbasis material lokal (ALPAMAL) menjadi langkah strategis untuk meningkatkan akses masyarakat terhadap air bersih yang layak konsumsi. Kegiatan ini merupakan bagian dari Hibah Kedaireka UMKM, melalui program "Pembinaan UMKM Nusantara Pangan Sehati dalam Rangka Perluasan Pasar dan Eksplorasi Manfaat Kesehatan Produk" serta "Program Pembinaan UMKM Nurul Ismiati," yang dilaksanakan pada 10 November 2023 di Dusun Tegalsari. Berdasarkan data yang diperoleh dari Kelurahan Dukuh Kupang, mayoritas penduduk Dusun Tegalsari bermata pencaharian sebagai pembudidaya rumput laut, udang, kepiting, serta peternak kambing dan pelaku usaha mikro, kecil, dan menengah (UMKM). Penyediaan air bersih yang dihasilkan dari teknologi pemurnian ini diharapkan dapat mendukung kelancaran kegiatan produksi UMKM di daerah tersebut, khususnya bagi UMKM Nurul Ismiati.

Permasalahan utama yang dihadapi masyarakat setempat adalah keterbatasan akses terhadap air bersih, terutama air yang dapat dikonsumsi. Berdasarkan survei awal, mayoritas masyarakat menilai bahwa kualitas air di wilayah mereka belum memadai untuk digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Hasil survei juga menunjukkan bahwa 7 dari 9 responden harus mengeluarkan biaya sebesar Rp 15.000 hingga Rp 20.000 per hari untuk memenuhi kebutuhan air bersih, yang jika diakumulasi dapat mencapai total pengeluaran tahunan sekitar Rp 512.640.000 untuk seluruh dusun. Penduduk setempat umumnya memperoleh air bersih dari truk tangki yang dijual dengan harga cukup tinggi. Berbeda dengan kehidupan perkotaan yang sering menganggap musim hujan sebagai kendala, masyarakat Dusun Tegalsari justru memanfaatkannya sebagai sumber utama air bersih dengan menampung air hujan dalam tangki besar untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari.

Hasil pengukuran sampel air payau di wilayah ini menunjukkan nilai Total Dissolved Solids (TDS) sebesar 6000 mg/L, yang dikategorikan sebagai air dengan tingkat kontaminasi sangat tinggi dan tidak layak konsumsi. Kondisi ini semakin diperparah oleh keberadaan UMKM berbasis *Food and Beverage (F&B)*, yang memerlukan air bersih tidak hanya untuk produksi, tetapi juga untuk menjamin kualitas dan kebersihan produk. Oleh karena itu, intervensi berbasis teknologi diperlukan untuk mengatasi krisis air yang dialami masyarakat.

Pendekatan yang dilakukan dalam kegiatan pengabdian masyarakat ini bertujuan untuk meningkatkan akses masyarakat terhadap air bersih dengan mengembangkan teknologi filter BALAM (*Brackish Water Purifier with Local Material and Green Technology*). Filter ini dirancang dengan memanfaatkan material lokal yang ramah lingkungan dan menggunakan tahapan pemurnian yang efisien agar air payau dapat dikonsumsi dengan aman. Proses pemurnian diawali dengan metode fisika eksperimental, yaitu penyaringan awal menggunakan filter 10 mikron untuk menghilangkan partikel berukuran 10–20 mikron, seperti garam terlarut. Tahapan berikutnya menggunakan pasir silika, yang berfungsi untuk menghilangkan kontaminan seperti lumpur dan partikel tersuspensi yang menyebabkan kekeruhan.

Selanjutnya, air dialirkan melalui karbon aktif yang berfungsi untuk menyaring zat-zat berbahaya seperti klorin, senyawa organik, bau, dan rasa. Setelah itu, air diproses melalui bata merah, yang berperan dalam mengurangi kekeruhan serta menghilangkan zat besi, mangan, dan senyawa organik lainnya. Proses dilanjutkan dengan *zeolit*, yang bertugas menyaring *ion* kapur dan *magnesium* yang dapat menyebabkan kesadahan air (Riyanti et al., 2022). Setelah melalui tahapan filterisasi ini, air masih harus disterilisasi menggunakan metode *Reverse Osmosis (RO)*, di mana membran dengan pori-pori 0,0001 mikron digunakan untuk menyaring partikel garam dan menghasilkan air bersih dengan konsentrasi garam yang sangat rendah. Tahapan akhir dalam pemurnian ini adalah sterilisasi menggunakan sinar *ultraviolet (UV)* untuk membunuh bakteri dan mikroorganisme berbahaya dalam air hasil penyaringan.

Pendekatan teknologi ini diharapkan dapat mengurangi tingkat salinitas air payau serta menghilangkan kontaminan seperti logam berat yang berbahaya bagi kesehatan manusia. Selain itu, dilakukan juga pengukuran *Total Dissolved Solids (TDS)* secara berkala untuk memastikan bahwa air hasil pemurnian memenuhi standar kualitas dan keamanan yang ditetapkan. Evaluasi

dampak dari implementasi teknologi ini dilakukan melalui analisis kualitatif dan kuantitatif, meliputi aspek kesehatan masyarakat, kondisi ekonomi, serta dampak lingkungan.

Pengabdian masyarakat ini tidak hanya bertujuan untuk menyediakan akses air bersih yang lebih baik bagi masyarakat Dusun Tegalsari, tetapi juga meningkatkan pemahaman masyarakat terhadap proses pemurnian air dan manfaatnya. Evaluasi dampak dilakukan secara komprehensif, mencakup kesehatan, sosial, dan ekonomi masyarakat, sehingga diharapkan dapat menciptakan solusi berkelanjutan dalam menghadapi tantangan krisis air bersih.

Selain masalah kualitas air, Dusun Tegalsari juga menghadapi tantangan dalam aspek manajemen ekonomi dan pemasaran. Minimnya pemahaman terkait pengelolaan usaha dan pemasaran digital menyebabkan UMKM di wilayah ini sulit berkembang dan kurang dikenal di luar komunitas lokal. Berdasarkan hasil investigasi, terdapat kesenjangan harga antara petani dan tengkulak dalam perdagangan rumput laut yang menjadi komoditas utama masyarakat setempat. Hal ini menunjukkan bahwa selain kebutuhan air bersih, intervensi dalam bentuk peningkatan kapasitas manajemen bisnis dan pemasaran berbasis teknologi informasi juga diperlukan guna mendukung keberlanjutan ekonomi masyarakat pesisir.

Dengan adanya program ini, diharapkan masyarakat Dusun Tegalsari dapat memiliki akses yang lebih baik terhadap air bersih, sekaligus memperoleh manfaat ekonomi yang lebih besar melalui peningkatan kapasitas pengelolaan usaha dan pemasaran produk lokal mereka. Melalui pendekatan berbasis teknologi dan pemberdayaan komunitas, solusi yang diterapkan diharapkan mampu memberikan dampak jangka panjang bagi kesejahteraan masyarakat setempat.

2. METODE

Kegiatan pengabdian masyarakat ini menggunakan pendekatan PAR (*Participatory Action Research*) yang dikombinasikan dengan metode *service learning* (Zunaidi, 2024). Dengan menggunakan pendekatan PAR, tim berkolaborasi dengan masyarakat setempat dalam membangun alat pemurni air ALPAMAL. Adanya partisipasi aktif dari masyarakat pada setiap tahap kegiatan akan meningkatkan rasa turut memiliki dan kebersamaan, sehingga keberhasilan kegiatan dan keberlanjutan pemeliharaan alat lebih terjamin. Kegiatan ini juga menerapkan metode *service learning* dimana mahasiswa didorong untuk terjun langsung ke masyarakat sehingga mereka dapat memahami lebih baik permasalahan yang dihadapi masyarakat. Mahasiswa juga belajar untuk menerapkan ilmu yang sudah dipelajari di kelas untuk menyelesaikan permasalahan di kehidupan nyata.

Tahapan kegiatan yang dilakukan selama kegiatan pengabdian kepada masyarakat di Dusun Tegalsari, Dukuh kupang terbagi atas 3 tahap pengerjaan: Pra pelaksanaan: pada tahap ini, tim melakukan survei serta observasi kondisi dan keadaan di Dusun Tegalsari untuk mengetahui akan tantangan sebenarnya yang dihadapi oleh warga. Kami juga melakukan pengambilan sampel terhadap air payau warga Dusun Tegalsari untuk diuji dan diteliti di Laboratorium Keairan Universitas Kristen Petra. Setelah mengetahui tantangan yang dihadapi oleh masyarakat, kami secara rutin melakukan *Focus Group Discussion* (FGD) untuk membahas mengenai permasalahan yang dialami masyarakat Dusun Tegalsari.

Pelaksanaan: Pada tahap pelaksanaan, tim berangkat ke lokasi pengabdian kepada masyarakat di Dusun Tegalsari, Kelurahan Dukuh Kupang, Kecamatan Jabon untuk melakukan pemasangan Alpamal di lokasi, dibantu dengan masyarakat yang turut turun tangan bekerja bersama dalam menyukseskan acara pengabdian kepada masyarakat ini. Selain kegiatan pemasangan dan pendemonstrasian dalam penggunaan alpamal ini, kami juga melakukan sosialisasi bersama anak - anak warga Dusun Tegalsari.

Pasca pelaksanaan: Pada tahap pascapelaksanaan, tim melakukan survei terhadap kepuasan masyarakat terkait kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang telah dilaksanakan dan tim juga mengisi refleksi diri terhadap apa yang telah dikerjakan bersama untuk evaluasi diri juga untuk kegiatan pengabdian kepada masyarakat berikutnya. Setelah itu, tim mengucapkan salam perpisahan kepada warga sambil diiringi lagu 'sayonara, sampai berjumpa lagi'.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat berupa pengolahan air payau menjadi air yang layak dikonsumsi di Dusun Tegalsari menunjukkan dampak yang positif. Dari aspek ekonomi, tersedianya pasokan air bersih dari alat pemurni air (ALPAMAL) ini dapat membantu rumah tangga mengurangi anggaran pengeluaran yang semula digunakan untuk membeli air minum dalam kemasan. Tersedianya pasokan air bersih ini juga sangat menguntungkan bagi UMKM, khususnya UMKM yang bergerak di bidang produksi makanan dan minuman. Sebelum adanya kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini, UMKM-UMKM di Dusun Tegalsari menggunakan air yang dibeli dari luar Dusun Tegalsari. Dengan menggunakan air dari alat pemurni air ini, kegiatan produksi dapat berjalan dengan lebih lancar karena tidak harus menunggu pengiriman air dari luar dusun. Biaya produksi juga dapat ditekan karena UMKM tidak perlu mengeluarkan biaya lagi untuk membeli air bersih. Tentunya dengan adanya pasokan air yang berlimpah, kebersihan kegiatan produksi dan produk yang dihasilkan dapat dijaga lebih baik.

Dari aspek sosial, terlihat bahwa kegiatan ini mendorong penguatan modal sosial di kalangan masyarakat Dusun Tegalsari. Hal ini dapat terlihat dari keterlibatan aktif para anggota masyarakat dalam proses pemasangan dan sosialisasi pemeliharaan alat. Tidak hanya para bapak yang membantu proses pemasangan ALAT, para ibu juga terlibat dengan membantu menyediakan makanan dan minuman selama kegiatan. Partisipasi masyarakat bukan hanya dalam bentuk waktu dan tenaga, tetapi juga dalam bentuk materi. Selain berupa makanan dan minuman yang disediakan, masyarakat juga secara swadaya bergotong royong mendirikan bangunan yang akan digunakan sebagai tempat pemasangan ALPAMAL. Bahkan anak-anak pun dengan bersemangat mengikuti berbagai kegiatan, misalnya pada sosialisasi cara pemeliharaan alat dan kegiatan peresmian pemasangan ALPAMAL di Dusun Tegalsari.

Selain keterlibatan aktif dalam kegiatan pemasangan ALPAMAL, salah satu bentuk modal sosial yang dikuatkan dengan adanya kegiatan ini adalah bagaimana semua anggota masyarakat memelihara alat yang sudah dipasang, dan mendistribusikan air yang sudah dimurnikan secara adil dan merata kepada seluruh anggota masyarakat. Meskipun kegiatan ini mendapat pendanaan dari Hibah Pendampingan UMKM, namun air bersih yang dihasilkan tidak dimonopoli oleh satu UMKM tertentu saja, namun dibagikan juga bagi masyarakat yang lain. Air bersih dari ALPAMAL ini bahkan juga disalurkan ke mushola, sehingga umat yang akan beribadah dapat berwudhu dengan air yang bersih, tidak dengan air payau lagi.



Gambar 1. Sosialisasi bersama anak-anak dan warga Dusun Tegalsari

Setelah pemasangan ALPAMAL dan masyarakat mulai menikmati air bersih yang dihasilkan, tim kemudian melakukan survei. Hasil survei menunjukkan bahwa mayoritas responden (96%) sangat menginginkan air hasil dari alat ALPAMAL untuk memenuhi kebutuhan akan air bersihnya sehari-hari. Sebelumnya masyarakat menggunakan air payau untuk keperluan mandi dan mencuci. Akibatnya masyarakat banyak yang mengalami penyakit kulit dan gangguan Kesehatan lainnya. Sedangkan untuk minum dan memasak, masyarakat membeli air dari desa tetangga yang dikirim dengan menggunakan truk tangki. Hal ini tentunya menjadi satu beban bagi perekonomian masyarakat setempat.

Selanjutnya, mayoritas responden (89%) berpendapat bahwa dalam pemeliharaan alat ALPAMAL merupakan hal yang mudah. Hal ini tentunya tidak lepas dari upaya dan kerjasama antara tim, aparat desa dan masyarakat mulai dari proses pemasangan hingga sosialisasi pemeliharaan alat. Tim menggunakan teknologi pemurnian air yang sangat mudah dan murah untuk digunakan dan dipelihara. Biaya pemeliharaan ini jauh lebih murah dibandingkan jika masyarakat membeli air dari desa tetangga.

Hasil survei juga menunjukkan bahwa mayoritas responden (93%) bersedia dalam memelihara alat ALPAMAL untuk jangka panjang. Hal ini penting untuk menjaga keberlanjutan pemanfaatan alat. Kesiediaan masyarakat untuk memelihara alat ALPAMAL yang dipasang menunjukkan adanya rasa memiliki (*sense of belonging*) yang cukup tinggi. Rasa memiliki ini dapat tumbuh di kalangan masyarakat karena sejak awal kegiatan, tim selalu melibatkan masyarakat dalam berbagai aktivitasnya.

Kegiatan ini juga melibatkan cukup banyak mahasiswa, yaitu 22 orang mahasiswa. Tim juga melakukan survei di kalangan mahasiswa untuk mengetahui bagaimana dampak kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dari sudut pandang mahasiswa. Hasil survei pada 22 orang mahasiswa yang mengikuti kegiatan ini menunjukkan bahwa mayoritas (91,4%) mahasiswa setuju bahwa penggunaan dan pemasangan ALPAMAL merupakan langkah yang efektif sebagai penyedia sumber air bersih bagi warga Dusun Tegalsari. Respon mahasiswa ini menjadi masukan bagi tim dalam perencanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat di masa yang akan datang.

Dalam hal kualitas air, setelah memasang alat ALPAMAL di Dusun Tegalsari terjadi peningkatan kualitas air yang cukup tajam. Hasil TDS sebelum metode *reverse osmosis* dan ultraviolet dapat dilihat dari Tabel 1 berikut ini:

Tabel 1. Hasil TDS dan EC sebelum metode reverse osmosis dan ultraviolet

No. gelas	TDS	EC
1	4714	9656
2	4600	9372
3	4571	9200
4	4514	9086
5	4343	8686

Sumber: Data diolah, 2024

Pada Tabel 1, untuk hasil pengukuran TDS pada air baku menghasilkan angka rata-rata 4548,4. Sedangkan untuk penggunaan alat EC meter, menunjukkan hasil dengan rata-rata nilai 9200. Penelitian oleh Khan et al. (2017) mengemukakan bahwa air dengan nilai TDS yang tinggi dapat menunjukkan adanya kontaminasi oleh senyawa anorganik, yang berdampak pada kualitas air dan kesehatan. Nilai TDS di atas 500 mg/L dianggap tidak sehat untuk konsumsi manusia, dan jika mencapai nilai yang lebih tinggi (rata-rata 4548,4), maka air tersebut berada dalam kategori air yang memerlukan perlakuan khusus. Sehingga dapat disimpulkan bahwa air baku yang berada di lokasi merupakan hal yang kritis dan diperlukan perhatian khusus untuk dapat mencari solusi yang tepat untuk permasalahan akan krisis air ini.



Gambar 2. Focus Group Discussion

Hasil analisis dari air payau yang telah diuji menunjukkan pH 7,38 dan tidak berbau. Menurut APHA (*American Public Health Association, 2017*), pH air yang ideal untuk konsumsi manusia adalah antara 6,5 hingga 8,5. Nilai pH yang berada dalam kisaran ini menunjukkan bahwa air tidak terlalu asam atau basa, yang dapat meningkatkan kelarutan bahan kimia berbahaya atau menurunkan potensi iritasi pada sistem pencernaan.

Hasil TDS sesudah metode reverse osmosis dan ultraviolet dapat dilihat dari Tabel 2 berikut:

Tabel 2. Hasil TDS sesudah metode reverse osmosis dan ultraviolet

Waktu (menit)	TDS
10	113
20	125
30	195
40	232
50	290

Sumber: Data diolah, 2024

Reverse Osmosis (RO) adalah metode pengolahan air yang efektif untuk mengurangi kadar TDS dalam air, dengan cara menyaring ion-ion terlarut dan partikel kecil lainnya. Hasil yang lebih rendah dalam TDS setelah pengolahan dengan RO menunjukkan efisiensi metode ini.



Gambar 3. Tim Pengabdian

Studi oleh Zhu et al. menyarankan bahwa wilayah dengan air baku yang memiliki kadar TDS tinggi perlu solusi jangka panjang berupa perbaikan infrastruktur dan penggunaan teknologi pengolahan air, seperti reverse osmosis dan desalinasi, untuk mengatasi potensi krisis air (Prado de Nicolás et al., 2023). Kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang dilakukan ini sudah sesuai dengan permasalahan yang dihadapi oleh masyarakat, dimana tim mengimplementasikan teknologi pengolahan air berbahan lokal. Tim juga mensosialisasikan cara pemeliharaan alat kepada masyarakat agar mereka dapat menjaga dan menggunakan alat ALPAMAL ini dalam jangka panjang.

4. KESIMPULAN

Implementasi teknologi penjernih air payau berbasis bahan lokal (ALPAMAL) di Dusun Tegalsari telah menunjukkan hasil yang positif dalam mengatasi krisis air bersih. Mayoritas warga (96%) sangat menginginkan air hasil filtrasi ALPAMAL untuk kebutuhan sehari-hari, seperti mandi, mencuci, dan konsumsi sebagai air minum. Selain itu, sebanyak 93% warga menyatakan kesediaannya untuk memelihara alat ini dalam jangka panjang, menunjukkan keberlanjutan dan kebermanfaatannya teknologi ini bagi masyarakat. Dari perspektif akademik, mayoritas mahasiswa (91,4%) menilai bahwa pemasangan dan penggunaan ALPAMAL merupakan langkah efektif dalam menyediakan sumber air bersih yang layak bagi warga Dusun Tegalsari. Keberhasilan ini membuktikan bahwa pemanfaatan teknologi berbasis bahan lokal dapat menjadi solusi yang efisien dan berkelanjutan dalam mengatasi permasalahan air payau. Dengan adanya alat ini, diharapkan kualitas hidup masyarakat meningkat dan ketersediaan air bersih tidak lagi menjadi kendala utama.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada warga Dusun Tegalsari dan semua pihak yang berkolaborasi dalam pelaksanaan Pengabdian kepada Masyarakat ini. Terima kasih juga kepada

Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Riset, dan Teknologi atas Hibah No. PKS: 792/E1.1/KS.03.00/2023 untuk Program Pembinaan UMKM Nusantara Pangan Sejati dan UMKM Nurul Ismiati. Juga kepada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, serta Program Studi Manajemen, School of Business and Management, Universitas Kristen Petra.

DAFTAR PUSTAKA

- Ageng, S. K., & Widiastutie, R. (2023). Dampak Krisis Air Bersih Terhadap Kesehatan Dan Strategi Dalam Mengatasi Permasalahan Di Perkampungan Ciwantani RW 17. *Jurnal Ilmiah Ekonomi Dan Manajemen*, 2(2), 114-120.
- Hargono, A., Waloejo, C., Pandin, M. P., & Choirunnisa, Z. (2022). Penyuluhan Pengolahan Sanitasi Air Bersih untuk Meningkatkan Kesehatan Masyarakat Desa Mengare, Gresik. *Abimanyu: Journal of Community Engagement*, 3(1), 1-10.
<https://doi.org/10.26740/abi.v3n1.p1-10>
- Prado de Nicolás, A., Molina-García, Á., García-Bermejo, J. T., & Vera-García, F. (2023). Desalination, minimal and zero liquid discharge powered by renewable energy sources: Current status and future perspectives. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 187, 113733. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.rser.2023.113733>
- Riyanti, W., Rahayu, S. Y. S., & Fauzie, A. K. (2022). Analisis Pengaruh Jumlah Penduduk Terhadap Salinitas Air Tanah Di Wilayah Pesisir Karawang. *Barometer*, 7(2), 69-77.
<https://doi.org/10.35261/barometer.v7i2.5845>
- Zunaidi, A. (2024). *Metodologi Pengabdian Kepada Masyarakat Pendekatan Praktis untuk Memberdayakan Komunitas*. Yayasan Putra Adi Dharma.