

## PENDAMPINGAN DAN TRANSFER TEKNOLOGI SISTEM PENYEDIAAN AIR BERSIH DAN PENGOLAHAN AIR LIMBAH DI UPT. SMK 5 TAKALAR

Rizki Trisnawaty Arwien<sup>1</sup>, Andi Irwandi<sup>2</sup>, Syahrul Sariman<sup>3</sup>, Ahmad Swandi<sup>4</sup>, Juwita Sari<sup>5</sup>

<sup>1,4,5</sup>Program Studi Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam, Fakultas Ilmu Pendidikan dan Sastra,  
Universitas Bosowa

<sup>2</sup>Program Studi Pendidikan Guru Sekolah Dasar, Fakultas Ilmu Pendidikan dan Sastra, Universitas Bosowa

<sup>3</sup>Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Bosowa

email: rizki.trisnawaty@universitasbosowa.ac.id<sup>1</sup>, andiirwandi@universitasbosowa.ac.id<sup>2</sup>,  
syahrul\_sariman@yahoo.co.id<sup>3</sup>, ahmad.swandi@universitasbosowa.ac.id<sup>4</sup>, juwitatholan16@gmail.com<sup>5</sup>

### Abstrak

Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) ini bertujuan untuk memberikan pendampingan dan transfer teknologi terkait sistem penyediaan air bersih dan pengolahan air limbah di UPT. SMK 5 Takalar. Masalah utama yang dihadapi sekolah ini adalah keterbatasan akses terhadap air bersih yang layak serta belum optimalnya pengolahan air limbah, yang dapat berdampak negatif terhadap kesehatan dan lingkungan sekitar. Pelaksanaan kegiatan mengikuti 5 tahapan yaitu Sosialisasi, Pelatihan, Penerapan teknologi, Pendampingan dan evaluasi, serta Keberlanjutan program. Pelatihan kepada pihak sekolah mengenai instalasi dan perawatan sistem penyediaan air bersih, serta metode pengolahan air limbah sederhana yang ramah lingkungan. Tim PKM juga memfasilitasi pemasangan alat-alat teknologi tepat guna yang efisien, hemat biaya, dan mudah dioperasikan. Hasil dari kegiatan ini adalah peningkatan pengetahuan dan keterampilan staf sekolah dalam pengelolaan air bersih dan air limbah, serta implementasi sistem penyediaan air yang lebih baik dan ramah lingkungan. Selain itu dihasilkannya air sesuai mutu air dengan kapasitas 45 liter per menit juga dihasilkan air layak konsumsi dengan kapasitas 1,3 liter per menit.

**Kata kunci:** Penyediaan Air Bersih, Pengolahan Air Limbah, Reverse Osmosis

### Abstract

This Community Service (PKM) activity aims to provide assistance and technology transfer related to the clean water supply system and wastewater treatment at UPT. SMK 5 Takalar. The main problem faced by this school is limited access to clean water and suboptimal wastewater treatment, which can have a negative impact on health and the surrounding environment. The implementation of the activity follows 5 stages, namely Socialization, Training, Application of technology, Assistance and evaluation, and Sustainability of the program. Training for schools regarding the installation and maintenance of clean water supply systems, as well as simple environmentally friendly wastewater treatment methods. The PKM team also facilitated the installation of appropriate technology tools that are efficient, cost-effective, and easy to operate. The results of this activity are an increase in the knowledge and skills of school staff in clean water and wastewater management, as well as the implementation of a better and more environmentally friendly water supply system. This program is expected to be sustainable and become a model for other schools in the area. In addition to producing water according to water quality with a capacity of 45 liters per minute, water is also produced that is suitable for consumption with a capacity of 1.3 liters per minute.

**Keywords:** Clean Water Supply, Waste Water Treatment, Reverse Osmosis

### PENDAHULUAN

Air bersih dan sanitasi merupakan sasaran Tujuan Pembangunan Milenium (MDG) yang ketujuh dan berdasarkan target pada tahun 2015 yang lalu, diharapkan sampai dengan setengah dari jumlah penduduk yang tanpa memiliki akses pada air bersih yang layak minum dan sanitasi dasar dapat berkurang. Bagi Indonesia perlu mencapai angka peningkatan akses air bersih hingga 68,9 persen dan 62,4 persen untuk sanitasi (1). Saat ini, Indonesia tidak berada pada arah yang tepat untuk mencapai target dari MDG mengenai masalah air bersih tersebut. Sebagai contoh perhitungan dengan menggunakan kriteria MDG nasional Indonesia untuk air bersih dan data dari sensus tahun 2010 menunjukkan bahwa Indonesia harus mencapai tambahan 56,8 juta orang dengan persediaan air bersih pada tahun 2015.

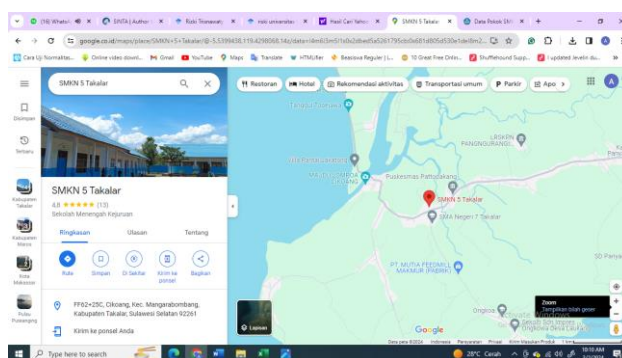
Di sisi lain, jika kriteria Program Pemantauan Bersama WHO-UNICEF (JMP) untuk air bersih akan digunakan, Indonesia harus mencapai tambahan 36,3 juta orang pada tahun 2015 yang silam. Air merupakan sumber daya alam paling penting di planet bumi sebab menjadi esensi dari semua kehidupan (2). Hal tersebut salah satunya bisa dilihat dari unsur air di bumi yang berjumlah dua pertiga dari permukaan bumi yang merupakan air. Bahkan sekitar 60%-70% dari komponen tubuh manusia terdiri dari air (3).

Air merupakan sumber daya alam yang diperlukan untuk kehidupan manusia, bahkan oleh semua makhluk hidup. Oleh karena itu harus diperhatikan kualitas dan kuantitasnya. Air bersih adalah air yang dipergunakan untuk keperluan sehari-hari dan kualitasnya memenuhi persyaratan kesehatan air bersih sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (4,5). Air sebagai komponen lingkungan hidup akan sangat mempengaruhi dan dipengaruhi oleh berbagai komponen lain di sekitarnya. Perhatian kualitas air diberbagai sumber air masyarakat menjadi penting demi mewujudkan masyarakat yang sehat melalui ketersediaan air bersih yang layak.

Pengolahan air baku menjadi air mutu standar sangat penting untuk melindungi kesehatan masyarakat, menjaga keberlanjutan lingkungan, serta mendukung ekonomi dan kesejahteraan masyarakat. Pengolahan air yang sesuai standar tidak hanya menghindarkan dari potensi bahaya penyakit yang ditimbulkan oleh air tercemar, tetapi juga memastikan sumber daya air digunakan secara bijak dan berkelanjutan untuk generasi mendatang. Namun masih banyak wilayah di Indonesia yang mengalami keterbatasan air baku maupun air layak untuk konsumsi dalam memenuhi kebutuhan masyarakat setiap hari. Selain itu, beberapa wilayah bukan hanya mengalami keterbatasan air tetapi juga kualitas air yang dimiliki tidak sesuai dengan standar air bersih.

Permasalahan akses air bersih layak konsumsi dan sanitasi dasar masih sangat banyak ditemukan di Indonesia terutama di lembaga pendidikan seperti sekolah dan perguruan tinggi, salah satunya adalah SMK 5 Takalar. Sekolah ini berjarak 17 km dari ibu kota Kabupaten Takalar. Selain itu, letak sekolah ini hanya sekitar 1 km dari pantai. Sekolah ini memiliki 32 guru dan 6 tenaga kependidikan serta 235 siswa yang terbagi kedalam 2 jurusan yaitu jurusan Teknik Komputer dan Jaringan (TKJ), dan Jurusan Teknik Bisnis Sepeda Motor (TBSM). Sekolah ini telah beroperasi kurang lebih selama 18 tahun.

Jarak yang cukup jauh dengan ibu kota Takalar membuat pelayanan PDAM disekolah ini tidak maksimal, penyalurain air hanyd dilakukan pada bulan januari – mei, sedangkan pada bulan juni-desember tidak ada sumber air yang dapat digunakan oleh guru dan siswa. Sebenarnya pada tahun 2023, masyarakat dan sekolah telah melakukan penggalian sumur bor, namun disebabkan karena jarak sekolah dengan laut hanya sekitar 1 km, membuat kondisi air sumur bor tidal layak digunakan dan tidak sesuai baku mutu. Selain itu, Kualitas air sumur bor di daerah pesisir sering kurang baik akibat kombinasi dari intrusi air laut, overeksploitasi air tanah, kontaminasi oleh limbah, serta faktor alamiah seperti kandungan mineral tinggi dan geologi tanah yang rentan. Masalah ini memerlukan pengelolaan air yang lebih baik, termasuk pengurangan penggunaan air tanah yang berlebihan, pencegahan polusi, serta pelaksanaan program pengolahan air agar air sumur bor di daerah pesisir tetap layak digunakan. Gambar 3 menunjukkan lokasi SMK 5 Takalar.



Gambar 3. Posisi SMK 5 Takalar yang berdekatan dengan laut

Dalam mengatasi keterbatasan air pada bulan juni-desember, sekolah menggunakan air galon dan air kemasan untuk berwuduh dan MCK, hal ini membuat pengeluaran sekolah setiap hari sangat besar. Informasi dari kepala sekolah bahwa, akibat keterbatasan air, guru dan siswa biasanya kembali ke kediaman masing-masing untuk MCK dan sholat yang sangat mengganggu keterlaksanaan pembelajaran, pdahal sarana WC dan mushollah tersedia di sekolah. Gambar 4 adalah distribusi air

yang dilakukan sekolah dengan mendatangkan air untuk MCK dan wudhu. Proses ini membutuhkan biaya mahal dan waktu yang lama, seringkali pembelajaran terganggu sebab guru dan siswa harus menunggu air datang agar bisa melaksanakan sholat dhuhur.

Oleh karena itu diperlukan paket kegiatan pengabdian kepada masyarakat dalam rangka penyediaan air layak konsumsi untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari guru dan siswa serta penyediaan pengolahan air limbah WC dan bengkel sekolah yang dapat ditampung kembali dalam tanah sebagai cadangan air pada musim kemarau. Melalui kegiatan ini, focus pengabdian adalah dilakukan penerapan teknologi filtrasi, penjernihan dan konversi air menggunakan reverse osmosis serta penerapan IPAL biotech. Penerapan teknologi ini dilakukan melalui skema transfer teknologi dan pelatihan/ pendampingan agar guru dan siswa mampu mengoperasikan dan melakukan perawatan terhadap 2 produk pengabdian yang dilakukan. Selain itu, terdapat 3 dosen yang terlibat langsung dalam kegiatan dan melakukan aktivitas diluar kampus.

**METODE**

Adapun skema pelaksanaan Pemberdayaan Kemitraan Masyarakat seperti pada gambar dibawah ini:



Gambar 1. Tahapan pelaksanaan PKM

Sebelum kegiatan inti dimulai terlebih dahulu dilakukan sosialisasi kepada mitra sasaran mengenai program yang akan dilaksanakan, tujuannya, teknis kegiatan dan capaian yang diharapkan. Sosialisasi dapat dilakukan secara daring atau luring. Adapun peserta sosialisasi adalah pimpinan sekolah, guru, siswa dan mahasiswa. Tujuan dari tahapan ini adalah untuk memberikan informasi yang utuh hal apa yang akan dilakukan selama kegiatan untuk mencapai tujuan PKM, selain itu juga melakukan penyamaan persepsi antara tim pelaksana, narasumber, tenaga ahli, instruktur dan peserta kegiatan.

Terdapat 2 jenis pelatihan yang akan dilakukan sesuai dengan permasalahan yang ada yaitu pelatihan tentang bagaimna teknik penyediaan air bersih untuk konsumsi serta pelatihan tentang bagaimana teknik pengolahan air limbah WC dan bengkel agar dapat digunakan kembali. Adapun model pelatihan menggunakan model Goad (9) yang dibagi dalam 5 kegiatan yaitu analisis kebutuhan pelatihan, desain pendekatan pelatihan, pengembangan modul pelatihan, pelaksanaan dan evaluasi.

Sebelum dilakukan penerapan teknologi terlebih dahulu dilakukan pembuatan (i) sistem filtrasi, penjernihan dan konversi air, (2) Instalasi Pengolahan Air Limbah portabel di Universitas Bosowa. Kemudian kedua produk ini, dibawa ke UPT SMK 5 Takalar untuk selanjutnya menjadi media/alat peraga pelatihan dan pendampingan kepada siswa. Pemasangan, instalasi, pengujian akan dilakukan secara bersama-sama antara tim, tenaga ahli, guru.

Setelah pelatihan dilakukan secara onsite dilanjutkan dengan kegiatan pendampingan baik secara onsite maupun online. Tujuan pendampingan ini adalah untuk memastikan bahwa terjadi penigkatan/penguasaan pemahaman guru terhadap program yang telah dilakukan. Pendampingan ini juga bertujuan untuk memastikan 2 teknologi yang diterapkan dapat dioperasikan secara mandiri oleh pihak sekolah termasuk perawatan dan mitigasi perbaikan jika mengalami kerusakan.

Program ini dapat direplikasi oleh pihak disdikpora Prov. Sulawesi Selatan atau Kab. Takalar dalam 2 bentuk yaitu (i) replikasi program yang sama di sekolah lain dengan permasalahan dan karakteristik yang sama, (ii) atau pengembangan produk yang telah ada yang meliputi kapasitas dan volume air bersih yang dihasilkan serta volume air limbah yang diolah. Selain itu, program ini dapat

menjadi contoh bagi pemda atau pemdes sekitar untuk mereplikasi dan memberikan adukasi kepada masyarakat luas berkaitan dengan penyediaan air bersih dan pengolahan air limbah (sanitasi).

Oleh karena itu, agar semua kegiatan tersebut dapat berjalan dengan lancar dan tercapai indikator capaian dan luaran, maka dibutuhkan tim dengan kompetensi yang sesuai dengan program yang dilakukan. Ketua tim dengan kualifikasi S2 bidang Pendidikan Kimia dengan konsentrasi penelitian tentang pencemaran lingkungan, penyediaan air bersih (6) dan model-model pembelajaran kimia. Ketua tim juga memiliki banyak pengalaman dalam mengajar dan membimbing mahasiswa mata kuliah IPA terpadu, dan pencemaran lingkungan. Anggota 1 dengan latar belakang teknik sipil juga banyak memiliki pengalaman riset tentang pengolahan air limbah (6), filtrasi air (7,8), pemanfaatan energi baru terbarukan, pengembangan beton ramah lingkungan dll. Anggota 2 yang memiliki latar belakang pendidikan guru sekolah dasar, memiliki banyak pengalaman dalam penyuluhan tentang air bersih di sekolah (8), serta pengalaman dalam mengintegrasikan teknologi yang ada dalam pembelajaran di sekolah dasar.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan inti berupa pelatihan, pendampingan dan penerapan teknologi dilakukan di SMK 5 Takalar yang dihadiri oleh pimpinan sekolah, seluruh guru dan beberapa perwakilan siswa. Setelah kegiatan inti dilaksanakan dilanjutkan dengan implementasi teknologi, sistem penyediaan air bersih menggunakan teknologi filtrasi sederhana terbukti mampu menyediakan air bersih yang layak digunakan oleh siswa, guru, dan staf sekolah. Air yang dihasilkan memenuhi standar kualitas air bersih untuk keperluan sehari-hari, seperti minum, mencuci, dan sanitasi. Sistem pengolahan air limbah yang diterapkan mampu mengurangi kadar pencemaran di air limbah sebelum dibuang ke lingkungan. Teknologi ini menggunakan metode pengolahan anaerobik dan filtrasi untuk menurunkan kadar bahan organik dan kimia berbahaya dalam air limbah. Berikut adalah tampilan warna air secara visual



Gambar 2. Perbedaan kejernihan air

Air pada botol sebelah kiri merupakan air yang berasal dari sumur bor dimana letak sumur berada sekitar 5 meter dari septic tank dan berdampingan dengan selokan pembuangan air dari WC dan bengkel. Keadaan air berbau dan keruh. Kemudian air pada botol tengah merupakan air yang telah melalui proses filtrasi dan aerasi dimana keadaan air mulai jernih dibandingkan dengan botol pertama, selain itu bau air juga sudah mulai berkurang, namun tingkat salinitas masih cukup tinggi. Selanjutnya air pada botol sebelah kanan merupakan air yang berasal dari mesin Reverse Osmosis dimana kualitas air secara visual sangat jernih, air tidak memiliki bau dari tingkat salinitas cukup rendah. Berikut adalah perbandingan volume air yang diproduksi dari penerapan sistem filtrasi, aerasi dan reverse osmosis.

Tabel 1. Perbandingan kualitas dan volume air

Sumber Air	Warna	Bau	Volume (liter/menit)
Sumur Bor	Keruh	Sangat berbau	45
Filtrasi dan Aerasi	Sedikit keruh	Tidak berbau	45
Reverse Osmosis	Jernih	Tidak berbau	1,3

Berdasarkan tabel 5 dapat disimpulkan bahwa debit air yang dihasilkan baik air baku maupun air hasil reverse osmosis belum sesuai target yang diharapkan. Hal ini disebabkan karena jumlah air baku dalam tanah di sekitar SMK 5 Takalar masih sangat terbatas. Hal ini jg dipengaruhi oleh kedalaman

sumur bor yang hanya berkisar 25 – 30 meter. Sedangkan rendahnya air dari mesin reverse osmosis dipengaruhi oleh keterbatasan anggaran sehingga, tim hanya menggunakan mesin RO dengan kapasitas 500 GDP. Namun, secara keseluruhan kegiatan ini telah berhasil mengatasi keterbatasan air di SMK 5 Takalar dimana selama ini sumber air berasal dari warga sekitar yang menjual air per tandon. Hal ini mengakibatkan dana operasional sekolah lebih banyak digunakan untuk pengadaan air. Dengan adanya sumber air dan pengolahan air baku di sekolah, kebutuhan siswa dan guru sudah sangat cukup terpenuhi baik untuk MCK, bersuci maupun konsumsi.



Gambar 2. Pelaksanaan praktik langsung dan transfer teknologi

Disisi lain, guru, siswa dan staf teknis sekolah mendapatkan pelatihan langsung terkait operasi dan perawatan sistem penyediaan air bersih dan pengolahan air limbah. Dengan adanya pelatihan ini, mereka mampu menjaga dan memelihara teknologi tersebut secara mandiri. Sistem penyediaan air bersih dan pengolahan air limbah diintegrasikan dengan baik ke dalam operasional sekolah. Proses penyediaan air bersih dan pengolahan limbah berjalan secara efisien, mengurangi penggunaan air berlebih dan menjaga lingkungan sekolah tetap bersih. Tabel dibawah ini menunjukkan perubahan pemahaman guru dan siswa (12 orang) berkaitan dengan pengolahan air bersih dan air limbah sebagai berikut.



Gambar 3. Perbandingan Rata-Rata Tes Awal dan Akhir

Berdasarkan hasil analisis diperoleh rata-rata nilai tes awal untuk 12 responden yang mengisi tes yaitu rata-rata 23,33 kemudian untuk tes akhir diperoleh nilai rata-rata yaitu 65. Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh nilai gain sebesar 0,54 yang menunjukkan terjadi peningkatan pemahaman pada level sedang. Berikut beberapa dokumentasi kegiatan.



Gambar 4. Pemasangan batu zeolit, kain penyaring, karbon aktif, silika, aerator dan sarang tawon untuk aerasi dan pemasangan mesin reverse osmosis

Kegiatan pendampingan dan transfer teknologi dalam sistem penyediaan air bersih dan pengolahan air memiliki dampak positif yang signifikan bagi masyarakat sekolah, khususnya dalam hal kesehatan dan kesejahteraan. Melalui pendampingan ini, siswa dan staf sekolah diperkenalkan pada teknologi pengolahan air yang lebih efektif dan efisien. Dengan adanya sistem penyediaan air bersih yang lebih baik, risiko penyakit yang ditularkan melalui air seperti diare, kolera, dan infeksi lainnya dapat dikurangi secara drastis. Ini menciptakan lingkungan belajar yang lebih sehat dan mendukung perkembangan fisik serta akademis siswa.

Selain manfaat kesehatan, kegiatan ini juga mendorong peningkatan kesadaran lingkungan di kalangan siswa dan masyarakat sekolah. Melalui transfer teknologi pengolahan air, siswa tidak hanya belajar tentang cara menggunakan teknologi tersebut, tetapi juga memahami pentingnya konservasi sumber daya air. Mereka dapat melihat langsung bagaimana teknologi ini berperan dalam menjaga ketersediaan air bersih, serta pentingnya pengelolaan limbah air yang ramah lingkungan. Kesadaran ini membangun perilaku bertanggung jawab dalam menjaga lingkungan hidup, yang akan mereka bawa ke kehidupan sehari-hari dan masa depan.

Dampak lainnya adalah peningkatan keterampilan teknis dan pemberdayaan komunitas sekolah. Dengan adanya pelatihan dalam pengoperasian dan pemeliharaan sistem penyediaan air bersih, para guru, staf, bahkan siswa mendapatkan keterampilan baru yang dapat berguna di masa mendatang. Teknologi yang diadopsi juga memungkinkan pengelolaan air secara mandiri oleh komunitas sekolah, mengurangi ketergantungan pada pihak eksternal. Hal ini tidak hanya meningkatkan efisiensi operasional sekolah, tetapi juga memberikan pengalaman praktis dalam teknologi yang relevan dengan kebutuhan lokal.

## SIMPULAN

Program pengabdian masyarakat ini berhasil meningkatkan kualitas pengelolaan air bersih dan pengolahan air limbah di UPT SMK 5 Takalar. Sistem yang diterapkan tidak hanya ramah lingkungan tetapi juga ekonomis dan mudah dikelola serta tersedia melimpah. Pelatihan yang diberikan berhasil meningkatkan pengetahuan dan keterampilan pihak sekolah dalam merawat dan mengoperasikan sistem tersebut dengan kenaikan skor pemahaman 0,54 (kategori sedang). Selain itu juga diproduksi air baku yang dapat digunakan untuk MCK, berwudhu dan konsumsi. Adapun jumlah debit air baku yang dihasilkan adalah 45 liter per menit (target 60 liter per menit) dan untuk air RO dihasilkan debit 1,2 liter per menit (target 4,5 liter per menit)..

## SARAN

Belum tercapainya target produksi air disebabkan karena keterbatasan air baku dalam tanah dan kapasitas pompa yang kecil (d disesuaikan dengan anggaran yang ada). Oleh karena itu pihak sekolah dapat melakukan pengembangan dengan meningkatkan kapasitas pompa serta mesin RO sehing debit air sesuai yang diharapkan. Selain itu keberlanjutan program ini dapat menjadi model untuk sekolah-sekolah lain di wilayah sekitar.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada seluruh pihak atas dukungan dalam pelaksanaan kegiatan khususnya kepada LPPM Universitas Bosowa Makassar, dan SMKN 5 Takalar sebagai mitra dalam kegiatan Pemberdayaan Kemitraan Masyarakat. Ucapan terima kasih juga kepada Direktorat Riset, Teknologi dan Pengabdian Kepada Masyarakat atas pendanaan yang diberikan melalui hibah pengabdian kepada masyarakat tahun anggaran 2024.

## DAFTAR PUSTAKA

- Al Arif, T. Z. Z., Fortunasari, F., Gowon, M., Handayani, R., & Efriza, D. (2023). Pelatihan Penggunaan ICT sebagai Media Pembelajaran bagi Guru Sekolah Menengah dengan Menerapkan Model Goad. *JKMI (Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Indonesia)*, 4(1), 1-12.
- Akrim, D., Swandi, A., Buraerah, M. F., Irwandi, A., & Sariman, S. (2024). Design of Prototype of Solar Power Based Waste Water Treatment Plant. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 10(6), 3072-3079.
- Chitadze, N. (2023). World Natural Resources and Their Impact on the Environmental Conditions of Our Planet. In *Perspectives on Ecological Degradation and Technological Progress* (pp. 42-78). IGI Global.

- Prisanto, D. E., Yanuwidi, B., & Soemarno, S. (2015). Studi Pengelolaan IPAL (Instalasi Pengolahan Air Limbah) Domestik Komunal di Kota Blitar, Jawa Timur. *Indonesian Journal of Environment and Sustainable Development*, 6(1).
- Sariman, S., Swandi, A., Ratnawati, R., Buraerah, M. F., & Dipalaya, T. (2023). Desain Prototipe Filter Air Bersih Berbasis Tenaga Surya. *Jurnal Ilmiah Ecosystem*, 23(2), 414-422.
- Sayato. (2011). Guidelines for drinking-water quality. *WHO chronicle*, 38(4), 104-8.
- Sariman, S., Irwandi, A., Rizal, A., & Swandi, A. (2023). Pembuatan Sistem Pompa Submersibel dan Konversi Air Berbasis Tenaga Surya di SDN 41 Pulau Sabangko. *Tongkonan: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 2(2), 125-133.
- Sudjajeng, L., Wiraga, I. W., Mudhina, M., & Waisnawa, I. G. N. S. (2018, December). Ergonomics for sustainable groundwater conservation program. In *International Conference on Science and Technology (ICST 2018)* (pp. 447-451). Atlantis Press.
- Sumardiyanto, D., Susilowati, S. E., Hidayat, F., & Saidah, A. (2021). Penyuluhan Destilasi Dan Filtrasi Air Laut Menjadi Air Bersih Untuk Masyarakat Sekitar Jakarta Utara. *BERDIKARI*, 4(2).
- Swandi, A., Rahmadhanningsih, S., Viridi, S., & Sutjahja, I. M. (2021). Trial of DC submersible pump 12 Volt 50 Watt with solar power and relationship between water discharge and storage height. *JPSE (Journal of Physical Science and Engineering)*, 6(2), 61-67.
- World Health Organization. (2010). *Hardness in drinking-water: background document for development of WHO guidelines for drinking-water quality* (No. WHO/HSE/WSH/10.01/10). World Health Organization.