

# TRANSFER TEKNOLOGI MEMBRAN PENGOLAHAN AIR MINUM KAYA OKSIGEN DI PONDOK PESANTREN: UPAYA MENINGKATKAN KUALITAS AIR MINUM DI LINGKUNGAN PENDIDIKAN

Mochammad Purwanto<sup>1\*</sup>, Jefri Pandu Hidayat<sup>2</sup>, Intan Dwi Wahyu Setyo Rini<sup>3</sup>,  
Didik Kiswoyo<sup>4</sup>

<sup>1,2</sup>Program Studi Teknik Kimia, Institut Teknologi Kalimantan, Indonesia

<sup>3</sup>Program Studi Teknik Lingkungan, Institut Teknologi Kalimantan, Indonesia

<sup>4</sup>Unit Pelaksana Teknis Perpustakaan, Institut Teknologi Kalimantan, Indonesia

[m.purwanto@lecturer.itk.ac.id](mailto:m.purwanto@lecturer.itk.ac.id)

## ABSTRAK

**Abstrak:** Teknologi membran menjadi solusi yang efisien dan ramah lingkungan, sehingga berpotensi dikembangkan sebagai sistem pengolahan air minum kaya oksigen (AMIKO) di Pondok Pesantren. Mitra pada program ini adalah Pondok Pesantren Syaichona Cholil Balikpapan yang memiliki 554 santri yang tersebar pada berbagai jenjang pendidikan formal, diantaranya Taman Kanak-Kanak (TK), Madrasah Ibtidayah (MI), Sekolah Menengah Pertama (SMP), Sekolah Menengah Atas (SMA), Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) dan Sekolah Tinggi Ilmu Tarbiyah (STIT). Program ini bertujuan untuk memenuhi kebutuhan air minum berkualitas bagi santri dan ustadz/ustadzah, mendukung kesehatan, dan kelancaran kegiatan belajar mengajar. Sistem ini, selain dapat memenuhi kebutuhan air minum yang sehat, juga dapat menjadi peluang unit usaha mandiri yang dikelola oleh pesantren. Dengan demikian, program ini tidak hanya meningkatkan kesehatan para santri tetapi juga memberikan keterampilan dan kemandirian dalam pengelolaan air minum. Metode yang digunakan pada program ini adalah sosialisasi pentingnya air minum sehat dan pelatihan teknis penggunaan alat sistem pengolahan air minum berbasis teknologi membran. Kegiatan sosialisasi telah dilakukan kepada para santri dan ustadz/ustadzah berkaitan dengan pentingnya air minum yang berkualitas beserta karakteristiknya dan penjelasan tentang sistem pengolahan air minum berbasis teknologi membran. Evaluasi yang digunakan untuk mengetahui perkembangan mitra adalah dengan melalui pembagian kuesioner. Hasil kegiatan ini menunjukkan adanya peningkatan pemahaman peserta setelah dilaksanakan sosialisasi pentingnya air minum sehat sebesar 32% dan sistem pengolahan air minum berbasis teknologi membran sebesar 96%.

**Kata Kunci:** Air minum; AMIKO; Teknologi Membran.

**Abstract:** Membrane technology is an efficient and environmentally friendly solution, so it has the potential to be developed as an oxygen-rich drinking water treatment system (AMIKO) in Islamic Boarding Schools. The partner in this program is the Syaichona Cholil Balikpapan Islamic Boarding School which has 554 students spread across various levels of formal education, including Kindergarten (TK), Madrasah Ibtidayah (MI), Junior High School (SMP), Senior High School (SMA), Vocational School (SMK) and Tarbiyah College of Science (STIT). This program aims to meet the need for quality drinking water for students and ustadz/ustadzah, support health, and smooth teaching and learning activities. This system, in addition to being able to meet the need for healthy drinking water, can also be an opportunity for an independent business unit managed by the Islamic boarding school. Thus, this program not only improves the health of students but also provides skills and independence in managing drinking water. The methods used in this program are socialization of the importance of healthy drinking water and technical training on the use of membrane technology-based drinking water treatment system tools. Socialization activities have been carried out to students and ustadz/ustadzah related to the importance of quality drinking water along with its characteristics and an explanation of the membrane technology-based drinking water treatment system. The evaluation used to determine the development of partners is through the distribution of questionnaires. The results of this activity showed an increase in participant understanding after the socialization of the importance of healthy drinking water by 32% and the membrane technology-based drinking water treatment system by 96%.

**Keywords:** Drinking water; AMIKO; Membrane Technology.



### Article History:

Received: 05-11-2024

Revised : 09-01-2025

Accepted: 13-01-2025

Online : 01-02-2025



This is an open access article under the  
CC-BY-SA license

## A. LATAR BELAKANG

Pondok Pesantren Syaichona Cholil Balikpapan merupakan lembaga pendidikan Islam yang berada di bawah asuhan KH. Muhammad 'Ali Kholil, seorang ulama yang memiliki garis keturunan dari KH. Syaichona Cholil, tokoh ulama besar dari Bangkalan, Madura. Terletak di Jalan Mulawarman No. 59 RT. 10, Sepinggian, Balikpapan, pesantren ini berfokus pada pendidikan berbasis holistik. Kurikulum yang diterapkan mengintegrasikan pendidikan agama dan umum dalam berbagai jenjang pendidikan formal, mulai dari tingkat dasar (TK dan MI) hingga menengah pertama dan atas (SMP, SMA, dan SMK). Pendekatan holistik ini bertujuan memberikan pendidikan menyeluruh yang sesuai dengan kebutuhan modern tanpa mengesampingkan nilai-nilai tradisional pesantren (Azim et al., 2023; Hakim & Herlina, 2018; Hasnida, 2017).

Dalam mengelola pendidikan, Pondok Pesantren Syaichona Cholil memadukan metode pengajaran klasik dengan pendekatan kontemporer. Metode ini bertujuan membekali santri dengan pengetahuan agama yang mendalam sekaligus kompetensi ilmu umum yang relevan di era global. Filosofi pendidikan pesantren ini tercermin dalam mottonya, "Mempertahankan Tradisi Yang Shalih, Mengambil Tradisi Baru Yang Ashlah." Santri dilatih untuk menjaga nilai-nilai luhur warisan ulama sekaligus adaptif terhadap perkembangan zaman. Pendekatan ini sesuai dengan semangat pendidikan Islam di Indonesia yang menjunjung tinggi kearifan lokal dan akomodasi terhadap perubahan sosial (Nur Komariah, 2016; Putri et al., 2024; Rusman, 2020).

Pesantren ini menjadi pilihan pendidikan utama bagi masyarakat Kalimantan Timur dan berbagai daerah di Indonesia. Dengan latar belakang santri yang beragam, pesantren ini menciptakan suasana belajar yang inklusif dan penuh toleransi. Para santri tidak hanya memperoleh pendidikan agama dan formal, tetapi juga terlibat dalam berbagai kegiatan pengembangan keterampilan dan soft skill. Aktivitas ini meliputi pelatihan kewirausahaan, seni, olahraga, serta pengembangan kepemimpinan. Langkah ini dirancang untuk mempersiapkan santri menghadapi tantangan kehidupan modern sekaligus menjaga identitas keislaman mereka (Hasbiah et al., 2019; Shofiyuddin et al., 2024; Silviana, 2018).

Tingginya aktivitas santri menuntut perhatian lebih pada aspek kesehatan, khususnya kebutuhan akan air bersih. Saat ini, pesantren belum memiliki sistem pengolahan air minum mandiri sehingga santri bergantung pada air kemasan dari toko sekitar. Beragamnya kualitas air kemasan yang terkadang tidak higienis dapat menimbulkan risiko kesehatan seperti batuk, flu, dan gangguan tenggorokan (Mufrodi et al., 2019). Oleh karena itu, pengolahan air bersih yang memenuhi standar kesehatan menjadi kebutuhan mendesak (Melati et al., 2024). Standar air minum yang layak dikonsumsi diatur dalam Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 02 Tahun

2023, yang mencakup parameter fisik, mikrobiologis, dan kimiawi (Kementerian Kesehatan, 2023).

Kualitas air memiliki dampak signifikan terhadap kesehatan manusia, terutama jika digunakan untuk konsumsi. Penelitian oleh Pertiwi & Siwiendrayanti (2023) menunjukkan bahwa air yang terkontaminasi bakteri patogen seperti *Escherichia coli* dan Coliform dapat memicu penyakit seperti diare, kolera, dan infeksi saluran pencernaan. Selain itu, penelitian oleh Puspitasari (2012) mengungkapkan bahwa konsumsi air yang tercemar mikroorganisme berbahaya secara kronis dapat mengakibatkan gangguan kesehatan yang serius, terutama pada anak-anak dan remaja. Tidak hanya aspek mikrobiologis, kualitas kimiawi juga penting untuk diperhatikan. Selain itu, Studi terdahulu yang dilakukan oleh Robin (2024) melaporkan bahwa kontaminasi logam berat seperti timbal (Pb) dan merkuri (Hg) dalam air minum berisiko memicu keracunan dan gangguan fungsi organ tubuh. Berdasarkan penelitian-penelitian ini, pengolahan air minum yang memenuhi standar kualitas menjadi kebutuhan mendesak untuk mencegah berbagai risiko kesehatan di lingkungan pesantren.

Pemanfaatan teknologi membran dalam pengolahan air telah menjadi solusi efektif untuk mengatasi masalah kontaminasi air minum. Bendi et al. (2020) mengungkapkan bahwa teknologi membran, seperti reverse osmosis dan ultrafiltrasi, mampu menyaring partikel kecil hingga mikroorganisme patogen dengan efisiensi tinggi. Keunggulan teknologi ini terletak pada kemampuannya memisahkan kontaminan tanpa memerlukan perubahan fasa yang memakan banyak energi, sebagaimana dijelaskan oleh peneliti sebelumnya (Yuliati, 2020). Selain itu, penelitian oleh Othman et al. (2022) menunjukkan bahwa teknologi membran dapat diadaptasi untuk skala kecil hingga besar, menjadikannya ideal untuk diterapkan di lingkungan lembaga pendidikan seperti pesantren. Dengan menggunakan teknologi ini, tidak hanya kebutuhan akan air bersih terpenuhi, tetapi juga risiko kesehatan akibat air tercemar dapat diminimalkan secara signifikan.

Implementasi sistem pengolahan air minum mandiri berbasis teknologi membran di Pondok Pesantren Syaichona Cholil akan memberikan manfaat jangka panjang. Selain menjamin kesehatan para santri, sistem ini juga berkontribusi pada penghematan biaya dan keberlanjutan lingkungan (Hasbiah et al., 2019; Putri et al., 2024). Air bersih yang dihasilkan dapat memenuhi kebutuhan konsumsi sehari-hari, sekaligus menjadi media pembelajaran bagi santri tentang pentingnya menjaga sumber daya air. Oleh karena itu program ini memiliki tujuan untuk menyediakan sistem pengolahan air minum kaya oksigen dalam rangka memenuhi kebutuhan air minum bagi para santri dan ustadz/ustadzah di Pondok Pesantren Syaichona Cholil Balikpapan yang sehat, efektif dan berkelanjutan. Langkah ini sejalan dengan visi pesantren untuk memberikan pendidikan yang menyeluruh, baik dalam aspek ilmu agama, sains, maupun keterampilan hidup (Komariah, 2016).

## B. METODE PELAKSANAAN

Program ini dilaksanakan dengan mitra Pondok Pesantren Syaichona Cholil Balikpapan. Pesantren ini berlokasi di Jalan Mulawarman No. 59 RT. 10 Kelurahan Sepinggian, Kecamatan Balikpapan Selatan, Kota Balikpapan, Kalimantan Timur. Proses pendidikan santri terdiri dari pendidikan formal dan non formal. Adapun saat ini jumlah santri sebanyak 554 orang yang tersebar pada berbagai jenjang Pendidikan, diantaranya Taman Kanak-Kanak (TK), Madrasah Ibtidayah (MI), Sekolah Menengah Pertama (SMP), Sekolah Menengah Atas (SMA), Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) dan Sekolah Tinggi Ilmu Tarbiyah (STIT).

Metode yang digunakan pada program ini adalah sosialisasi, yang terdiri dari pentingnya air minum sehat dan pelatihan teknis penggunaan alat sistem pengolahan air minum berbasis teknologi membran. Peserta mendapatkan pemahaman dari sosialisasi yang dilakukan pada setiap tahap kegiatan. Untuk mengukur tingkat keberhasilan peningkatan pemahaman peserta sebelum dan setelah kegiatan, dilaksanakan pembagian kuesioner kepada seluruh peserta. Data yang diperoleh selanjutnya diolah untuk mengetahui persentase peningkatan pemahaman peserta dari pelaksanaan program ini.

Metode program pengabdian kepada masyarakat ini dirancang untuk meningkatkan pemahaman mitra tentang pengolahan air minum berbasis teknologi membran di Pondok Pesantren Syaikhona Kholil Balikpapan. Program ini dilaksanakan melalui tiga tahapan utama. Pada tahap Pra-Kegiatan, dilakukan analisa situasi dan kondisi wilayah pondok pesantren serta pre-test melalui pembagian kuesioner untuk mengukur pengetahuan awal. Selain itu, tim menyusun desain rancangan sistem dan kapasitas pengolahan air minum kaya oksigen yang akan diterapkan. Selanjutnya, pada tahap Pelaksanaan, program dimulai dengan merancang sistem pengolahan air minum menggunakan teknologi membran, yang kemudian diinstalasi di kawasan pesantren. Adapun alur kegiatan yang direncanakan mengikuti skema sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Alur kegiatan pengabdian kepada masyarakat

Program ini meliputi kegiatan sosialisasi mengenai pentingnya air minum berkualitas dan pelatihan terkait teknik serta metode pengolahan air minum kaya oksigen berbasis teknologi membran. Selain itu, dilakukan pelatihan penguatan sumber daya manusia (SDM) yang berfokus pada praktik dan manajemen pengelolaan sistem berbasis teknologi membran.

Terakhir, tahap Proses Penguatan SDM mencakup evaluasi program melalui post-test dengan pembagian kuesioner untuk mengukur peningkatan pengetahuan dan keterampilan peserta, serta penyusunan rencana tindak lanjut untuk keberlanjutan program. Dengan pendekatan ini, program diharapkan dapat meningkatkan kemampuan teknis dan manajerial dalam pengelolaan air minum di pondok pesantren.

### C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat pada tahap Pra-kegiatan diawali dengan diskusi dengan pengurus pondok pesantren Syaichona Cholil yakni Ustadz Abdul Wajid terkait rancangan dan rencana penempatan instalasi AMIKO. Setelah melakukan diskusi dan fiksasi rancangan infrastruktur irigasi, dilanjutkan dengan pembelian berbagai macam keperluan yang akan dibutuhkan dalam pembuatan instalasi AMIKO. Rangkaian kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini termasuk melakukan desain sistem pengolahan air minum beserta instalasinya. Pada tahap awal penentuan lokasi sumber air menjadi hal penting yang perlu disepakati bersama mitra.

Proses penentuan lokasi sumber utama sebagai bahan baku sistem pengolahan air minum dilakukan dengan diskusi bersama pengurus pondok. Pada area pondok terdapat 3 (tiga) sumber air tanah yang ada di wilayah Pondok Pesantren Syaichona Cholil Balikpapan. Namun demikian untuk menjadi bahan baku utama dipilih satu sumber yang menghasilkan sumber terbanyak dan kualitas air terbaik. Pengolahan air minum yang dirancang adalah air minum yang kaya oksigen sebagai upaya untuk menyediakan air minum yang sehat dan berkualitas bagi para santri dan ustadz-ustadzah. Adapun proses pencarian titik sumber air dapat ditunjukkan sebagaimana Gambar 2.



**Gambar 2.** Pencarian lokasi titik sumber air

Perancangan sistem pengolahan air minum berbasis teknologi membran merupakan upaya penting dalam memastikan kualitas air yang aman dikonsumsi. Dalam perancangan ini, tahap proses penyaringan diawali dengan menggunakan filter multimedia, yang efektif dalam menghilangkan partikel-partikel kasar dan kotoran dari air mentah (Wilian et al., 2019). Tahap berikutnya melibatkan penggunaan teknologi membran, khususnya

membran *reverse osmosis* (RO), yang terbukti memiliki efisiensi tinggi dalam menyaring kontaminan seperti ion-ion logam, mikroorganisme, dan senyawa organik berbahaya dari air (Gusnawati, 2023). Untuk meningkatkan kualitas air yang dihasilkan, proses sterilisasi lebih lanjut dilakukan dengan teknologi sinar ultraviolet (UV) dan ozonasi, yang bertujuan membunuh bakteri dan virus yang mungkin masih terdapat dalam air, sehingga air benar-benar aman untuk diminum (Aisyiyah & Haryanto, 2022; Saud & Nurhayati, 2023).

Pemilihan dan pembelian bahan serta peralatan yang digunakan, seperti membran dan perangkat penyaringan, dilakukan secara cermat di berbagai toko spesialis yang menyediakan kebutuhan pengolahan air di Kota Balikpapan, yang bertujuan memastikan ketersediaan peralatan berkualitas yang mendukung optimalisasi sistem pengolahan (Kencanawati & Mustakim, 2017; Mersianty & Mahfud, 2017). Dengan desain dan perencanaan yang teliti ini, diharapkan sistem pengolahan air dapat menghasilkan air minum berkualitas tinggi serta menjamin kesehatan para santri dan ustadz/ustadzah.

Proses perakitan dilakukan oleh tim dosen dan mahasiswa dengan bekerja siang dan malam untuk menyelesaikan pemasangan alat. Desain rancangan sistem pengolahan membrane yang baik dapat menghasilkan produk air minum yang berkualitas. Proses ini dilakukan dengan konsultasi kepada penyedia alat membran. Semua tahap kegiatan dilakukan dengan cermat mengikuti desain yang telah dibuat pada tahap awal. Peralatan dirakit dengan dengan berbagai tahap proses pada jalur aliran air dari sumber bahan baku utama, jalur tandon penyimpan, penyaringan tahap awal hingga sistem pengolahan air minum pada bagian utama program ini. Keterampilan dan kecermatan para tim perakit menunjukkan antusiasme dalam setiap kegiatan perakitan agar instalasi dapat dilakukan dengan optimal, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 3.



**Gambar 3.** Perakitan sistem pengolahan air minum berbasis teknologi membran

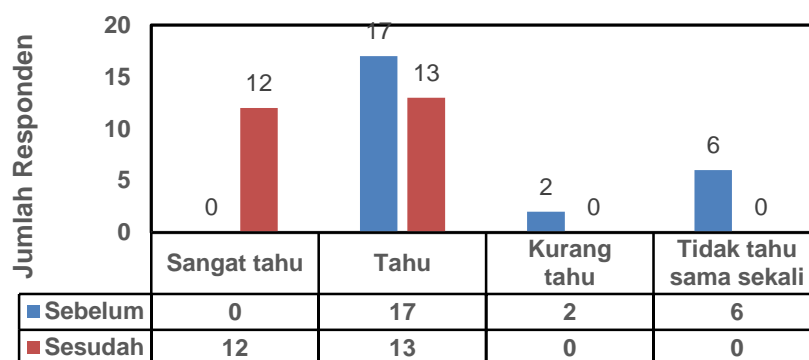
Kegiatan sosialisasi telah dilakukan untuk memberikan materi tentang pentingnya air minum yang berkualitas dan karakteristiknya, serta penjelasan sistem pengolahan air minum kaya oksigen berbasis teknologi membran. Air minum yang berkualitas merupakan faktor penting dalam

menjaga Kesehatan tubuh manusia (Butarbutar, 2024). Kegiatan ini diikuti oleh 25 peserta yang terdiri dari unsur santri, ustadz/ustadzah dan pengurus pondok pesantren Syaichona Cholil Balikpapan sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 4.



**Gambar 4.** Kegiatan sosialisasi sistem pengolahan air minum kaya oksigen dengan teknologi membran

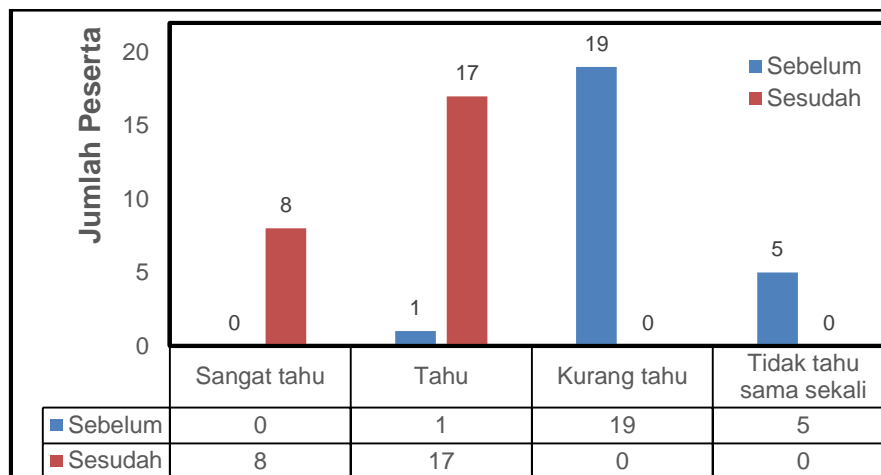
Pada tahap awal peserta diberikan pemahaman tentang pentingnya air minum yang berkualitas dalam rangka menjaga kesehatan tubuh. Kondisi tubuh yang sehat dapat mendukung proses kegiatan belajar mengajar di pesantren berjalan dengan lancar dan optimal. Selain itu pengetahuan dan keterampilan tentang pemanfaatan system pengolahan air minum berbasis teknologi membran juga disampaikan pada kegiatan sosialisasi ini. Selanjutnya pada tahap penutupan, peserta diminta mengisi kuesioner untuk mengetahui progress tingkat pemahaman peserta. Adapun tingkat pemahaman peserta tentang karakteristik air minum dapat ditunjukkan sebagaimana Gambar 5.



**Gambar 5.** Pemahaman peserta tentang karakteristik air minum sebelum dan sesudah sosialisasi

Gambar 5 menunjukkan bahwa sebelum pelaksanaan sosialisasi terdapat 6 peserta yang sama sekali tidak tahu, 2 peserta yang kurang tahu. Selain itu 17 peserta dilaporkan tahu. Setelah pelaksanaan sosialisasi diperoleh data bahwa semua peserta sudah memiliki pemahaman tentang

karakteristik air minum, yang terdiri dari 12 peserta menyatakan sangat tahu dan 13 peserta tahu. Fenomena ini menunjukkan bahwa sosialisasi yang telah dilakukan, terjadi peningkatan pemahaman peserta sebesar 32 %. Dengan demikian, peserta merasa puas karena telah memiliki pemahaman tentang pentingnya air minum yang berkualitas dan karakteristiknya. Pada kegiatan sosialisasi ini juga dilakukan penyampaian materi tentang sistem pengolahan air minum kaya oksigen berbasis teknologi membran, dengan hasil sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 6.



**Gambar 6.** Tingkat pemahaman peserta tentang sistem pengolahan air minum kaya oksigen berbasis teknologi membran

Teknologi membran dengan perancangan yang bagus pada proses pengolahan air dapat menghasilkan air minum yang berkualitas (Sitanggang, 2015). Tingkat pemahaman peserta tentang sistem pengolahan air minum kaya oksigen berbasis teknologi membran menunjukkan bahwa 5 orang tidak tahu sama sekali, 19 orang kurang tahu dan 1 orang tahu, sebelum dilaksanakan kegiatan sosialisasi. Namun kondisi berubah setelah sosialisasi selesai dilaksanakan bahwa seluruh peserta memiliki pemahaman tentang sistem pengolahan air minum kaya oksigen berbasis teknologi membran dengan data 17 peserta merasa tahu dan 8 peserta sangat tahu. Hasil ini menunjukkan bahwa adanya kegiatan sosialisasi dapat menjadikan peningkatan pemahaman peserta mencapai 96 %. Adanya peningkatan pemahaman dan keterampilan peserta tersebut menunjukkan bahwa, program ini telah berhasil dilakukan sebagai upaya membantu menyelesaikan permasalahan dari mitra, yaitu pondok pesantren syaichona cholil Balikpapan.



#### D. SIMPULAN DAN SARAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini telah dilakukan pembuatan sistem pengolahan air minum dengan menggunakan teknologi membran. Teknologi yang dikembangkan telah didesain untuk menghasilkan air minum kaya oksigen, yang diberi nama AMIKO. Dengan adanya sistem pengolahan air minum AMIKO ini maka dapat membantu tercukupinya kebutuhan air minum yang lebih sehat dan lebih berkualitas untuk dikonsumsi. Kegiatan ini juga meningkatkan pemahaman tentang pentingnya air minum yang berkualitas dan karakteristiknya sebesar 32%, serta terjadinya peningkatan pemahaman mencapai 96% berkaitan dengan sistem pengolahan air minum kaya oksigen berbasis teknologi membran. Adapun saran untuk kegiatan selanjutnya adalah perlunya pelatihan penguatan manajemen pengelolaan bagi mitra sehingga sistem pengolahan air minum ini dapat diproduksi lebih besar dan bernilai ekonomi bagi pondok pesantren Syaichona Cholil Balikpapan.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih kepada DRTPM Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi atas dukungan pendanaan dengan nomor kontrak 8532/IT10.II/PPM.04/2024 pada tanggal 1 Agustus 2024, serta kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Institut Teknologi Kalimantan atas fasilitas yang diberikan dalam kegiatan ini. Apresiasi juga kami sampaikan kepada Pondok Pesantren Syaichona Cholil Balikpapan sebagai mitra dalam program pengabdian kepada masyarakat ini.

#### DAFTAR RUJUKAN

- Aisyiyah, S., & Haryanto, H. (2022). Penurunan Kadar Cod Air Limbah Rs Pku Muhammadiyah Surakarta. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 10(4), 493–500.
- Amalia Pertiwi, L., & Siwiendrayanti, A. (2023). 492 HIGEIA 7 (4) (2024) Higeia *Journal Of Public Health Research And Development Higiene dan Sanitasi dengan Total Bakteri Coliform pada Depot Air Minum*. 7(4), 492–502.
- Azim, F., Chanifudin, C., & Ritonga, S. (2023). Modernisasi Pendidikan Islam Perspektif Azyumardi Azra Dalam Buku Pendidikan Islam Tradisi Dan Modernisasi Di Tengah Tantangan Milenium Iii. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Dan Keislaman*, 3(2), 255–260. <https://doi.org/10.55883/jipkis.v3i2.77>
- Bendi, R. K. J., Soejono, F., Kurniawan, I., Sunarni, T., & Pratama, Y. D. (2020). Pengenalan dan Pemanfaatan Teknologi Hibrid Membran Terintegrasi untuk Pengolahan Air Bersih. *Dinamisia: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 5(1), 119–128. <https://doi.org/10.31849/dinamisia.v5i1.4340>
- Butarbutar, A. R. (2024). Penyuluhan Tentang Pentingnya Air Bersih dan Standar Air Minum yang Sehat untuk Menjaga Kesehatan Pencernaan dan Tetap Bugar. *Jurnal Pelaksanaan Pengabdian Bergerak Bersama Masyarakat*, 2(1), 67–72.
- Gusnawati, G. (2023). Pengaruh Kualitas Air Minum Isi Ulang Dengan Menggunakan Teknologi Reverse Osmosis (RO). *V-MAC (Virtual of Mechanical Engineering Article)*, 8(2), 66–70. <https://doi.org/10.36526/v-mac.v8i2.3168>

- Hakim, A., & Herlina, N. H. (2018). Manajemen Kurikulum Terpadu di Pondok Pesantren Modern Daarul Huda Banjar. *Jurnal Penelitian Pendidikan Islam*, 6(1), 111. <https://doi.org/10.36667/jppi.v6i1.157>
- Hasbiah, A. W., Rusmaya, D., & Apriani, D. (2019). Sanitasi Berbasis Masyarakat Di Pesantren Putri Al-Ittihad, Kabupaten Cianjur. *Journal of Community Based Environmental Engineering and Management*, 3(1), 1. <https://doi.org/10.23969/jcbeem.v3i1.1495>
- Hasnida, H. (2017). Sejarah Perkembangan Pendidikan Islam Di Indonesia Pada Masa Pra Kolonialisme Dan Masa Kolonialisme (Belanda, Jepang, Sekutu). *Kordinat: Jurnal Komunikasi Antar Perguruan Tinggi Agama Islam*, 16(2), 237–256. <https://doi.org/10.15408/kordinat.v16i2.6442>
- Kementerian Kesehatan. (2023). Permenkes No. 2 Tahun 2023. *Kemenkes Republik Indonesia*, 55, 1–175.
- Kencanawati, M., & Mustakim. (2017). Analisis Pengolahan Air Bersih Pada WTP PDAM Prapatan Kota Balikpapan. *Jurnal TRANSUKMA*, 2(2), 103–117.
- Melati, A., Hastuti, Y., Nirmala, K., Sains Akuakultur TropisEd, J., Sains Akuakultur Tropis, J., Firda Melati, A., Supriyono, E., Puji Hastuti, Y., & Nirmala, K. (2024). tatus Kualitas Air untuk Penilaian Lingkungan Sekitar Tambak Ekstensif Balikpapan, Kalimantan Timur. *Jurnal Sains Akuakultur Tropis*, 8(1), 124–125.
- Mersianty, M., & Mahfud, M. (2017). Pengembangan Infrastruktur Air Baku Kota Balikpapan. *JTT (Jurnal Teknologi Terpadu)*, 5(2), 151–158. <https://doi.org/10.32487/jtt.v5i2.275>
- Mufrodi, Z., Suryani, D., Rustiawan, A., Studi, P., Masyarakat, K., & Dahlan, U. A. (2019). 55 Konsumsi Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) Pada Mahasiswa Consumption of Bottled Drinking Water (AMDK) for University Students. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 4(2), 55–63.
- Nur Komariah. (2016). Pondok Pesantren Sebagai Role Model Pendidikan Berbasis Full Day School. *HIKMAH: Jurnal Pendidikan Islam*, 5(2), 183–198.
- Othman, N. H., Alias, N. H., Fuzil, N. S., Marpani, F., Shahrudin, M. Z., Chew, C. M., Ng, K. M. D., Lau, W. J., & Ismail, A. F. (2022). A review on the use of membrane technology systems in developing countries. *Membranes*, 12(1). <https://doi.org/10.3390/membranes12010030>
- Puspitasari, D. E. (2012). Dampak Pencemaran Air terhadap Kesehatan Lingkungan dalam Perspektif Hukum Lingkungan (Studi Kasus Sungai Code di Kelurahan Wirogunan Kecamatan Mergangsan dan Kelurahan Prawirodirjan Kecamatan Gondomanan Yogyakarta). *Mimbar Hukum - Fakultas Hukum Universitas Gadjah Mada*, 21(1), 23. <https://doi.org/10.22146/jmh.16254>
- Putri, D., Basid, H., Ariana, & Amirudin. (2024). Inovasi Pendidikan Pesantren: Membangun Generasi Unggul Dan Berdaya Saing. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 09(2), 387–394.
- Robin, A. (2024). *Paparan Logam Berat Dalam Air Minum : Studi*. 7, 3078–3086.
- Rusman, A. (2020). *Penulis : Asrori*.
- Saud, I. L. M. N., & Nurhayati, E. (2023). Preozonasi Sebagai Pretreatment Air Baku: Studi Kasus Instalasi Pengolahan Air Minum (IPAM) Ngagel I Kota Surabaya. *Envirotek*, 15(1), 83–90. <https://doi.org/10.33005/envirotek.v15i1.225>
- Shofiyuddin, M., Zamroni, M. A., Warti'ah, & Maknuun, L. L. II. (2024). Strategi Pengasuh Pondok Pesantren dalam Pengembangan Ekonomi Mandiri Santripreneur. *Andragogi: Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran*, 3(1), 44–61. <https://doi.org/10.31538/adrg.v3i1.1286>
- Silviana, N. (2018). Pengembangan Soft Skills melalui Pendidikan Islam. In *Computers and Industrial Engineering* (Vol. 2, Issue January).
- Sitanggang, P. Y. (2015). *Desentralisasi Sistem Air Minum dengan Menerapkan*

- Teknologi Membran di Indonesia.* 1–12.  
<https://doi.org/10.13140/RG.2.1.3977.1280>
- Wilian, R. M., Fitria, L., & Sutrisno, H. (2019). Effect of Multimedia Filter Composition in Filtration Column Against the Decrease in Organic Matter Parameters. *Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah*, 7(2), 45–54. <https://doi.org/10.26418/jtllb.v7i2.35978>
- Yuliati, S. (2020). Pengolahan Air Menggunakan Membran Ultrafiltrasi Sebagai Upaya Mendukung Gerakan Nasional Mengatasi Krisis Air Bersih. *Jurnal Purifikasi*, 13(2), 75–87. <https://doi.org/10.12962/j25983806.v13.i2.395>