

# PEMANFAATAN TEKNOLOGI MEMBRAN *REVERSE OSMOSIS* (RO) UNTUK PENGOLAHAN AIR BERSIH DI KAMPUNG NELAYAN, DESA KEDUNGPANDAN, KECAMATAN JABON, KABUPATEN SIDOARJO

Bagus Irwanto<sup>1</sup>, Maschan Yusuf Musthofa<sup>2</sup>, Altara Dea Kumalasari<sup>3</sup>, Dwi Putri Rahayu<sup>3</sup>, Yunia Fauzia<sup>2</sup>, Ahmad Agung Maulidin<sup>2</sup>, Hariarti Maulita A<sup>2</sup>, Lasmida Rahayu<sup>2</sup>, Dzulfikar Noeriandriko S<sup>2</sup>, Mufarrochah<sup>1</sup>, Zahrotul Azizah<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik

<sup>2</sup>Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik

<sup>3</sup>Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik

Universitas Nahdlatul Ulama Sidoarjo

Email: maschanyusuf14@gmail.com

**Abstract.** *The Fishermen's Village in Tlocor Hamlet, Kedungpandan Village, Jabon District, is one of the coastal areas in Sidoarjo Regency, which has several islands. This has become an opportunity for most local residents to become fishermen and a tourist spot. Behind its natural beauty, the people of Dusun Tlocor still lack clean water, and the majority of their mothers are only housewives. They have to buy water for drinking and cooking because it is difficult to find clean water, even though it is close to the islands. The purpose of this Capacity Strengthening Program (PPK) activity is to find out the impact of implementing reverse osmosis membrane (MRO) technology on the costs incurred to buy clean water and increase the creativity of the surrounding community towards processed food as a special food for Tlocor Marine Tourism. The target of this activity is to help people get clean water more easily and reduce expenses for purchasing clean water. The implementation will be carried out from June to August 2022. The initial stage is a location survey by visiting the fishermen's chief's house to socialize the work program to be implemented. The next stage is procuring tools and installing WTP and MRO tools, then providing assistance to members of the fisherman group on how to use and maintain WTP and MRO tools. The result of this activity is an increase in the quality of clean water that can be utilized by the community. Communities can easily obtain clean water for drinking, sanitation, and cooking purposes.*

**Keywords:** *Clean water, Fishermen, Reverse Osmosis*

**Abstrak.** Kampung Nelayan di Dusun Tlocor, Desa Kedungpandan, Kecamatan Jabon merupakan salah satu daerah *pesisir* di Kabupaten Sidoarjo yang memiliki beberapa pulau hal itu menjadi peluang sebagian besar warga sekitar untuk menjadi nelayan dan sebagai tempat wisata. Dibalik keindahan alamnya, masyarakat Dusun Tlocor masih kekurangan air (bersih) mayoritas ibu-ibunya hanya sebagai IRT. Air untuk minum dan masak mereka harus membeli, karna sulit mencari air bersih walaupun dekat dengan pulau-pulau. Tujuan dari kegiatan Program Penguatan Kapasitas (PPK) ini adalah mengetahui dampak yang ditimbulkan setelah dilakukannya penerapan teknologi Membran *Reverse Osmosis* (MRO) terhadap biaya yang dikeluarkan untuk membeli air bersih serta meningkatkan kreativitas masyarakat sekitar terhadap olahan pangan sebagai makanan khas Wisata Bahari Tlocor. Target kegiatan ini adalah masyarakat dapat memperoleh air bersih dengan lebih mudah dan mengurangi biaya pengeluaran untuk pembelian air bersih. Pelaksanaan dilakukan pada bulan Juni sampai Agustus 2022, tahapan awal yaitu survei lokasi dengan mengunjungi rumah ketua nelayan untuk melakukan sosialisasi program kerja yang akan dilaksanakan, tahapan berikutnya pengadaan alat dan pemasangan Alat WTP & MRO, kemudian dilakukan pendampingan kepada anggota kelompok nelayan tentang cara penggunaan dan pemeliharaan alat WTP dan MRO. Hasil dari kegiatan ini adalah meningkatnya kualitas air bersih yang dapat dimanfaatkan oleh masyarakat. Masyarakat dapat memperoleh air bersih dengan mudah untuk keperluan air minum, air sanitasi, dan memasak.

**Kata kunci:** Air bersih, Nelayan, Reverse Osmosis

## PENDAHULUAN

Kebutuhan air bersih menjadi salah satu permasalahan yang dialami oleh beberapa wilayah di Indonesia (Yanuar, 2005). Letak geografis dan bertambahnya populasi manusia

menjadi penyebab permasalahan tersebut (Akhirul et al., 2020). Air merupakan sumber daya alam yang dimiliki Indonesia dengan jumlah yang melimpah. Air menjadi salah satu kebutuhan utama bagi makhluk hidup. Menurut

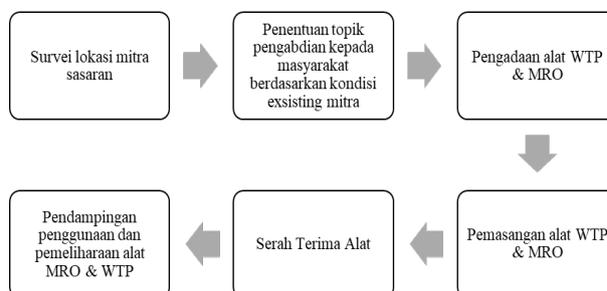
data, dari 97% air yang terdapat di bumi, hanya 27% yang dapat dikonsumsi (Redjeki, 2011). Masih banyak wilayah di Indonesia yang tidak dapat menikmati air bersih karena sumber daya manusia yang rendah untuk mengatasi masalah tersebut.

Kampung nelayan, di Dusun Tlocor, Desa Kedungpandan, Kecamatan Jabon, Kabupaten Sidoarjo merupakan wilayah terpencil yang memiliki banyak hasil tangkapan laut, karena sebagian masyarakat di sana bermata pencaharian sebagai nelayan. Namun warga disana mengalami kesulitan dengan persediaan air bersih. Air di Dusun Tlocor tergolong keruh, berbau, dan tidak layak untuk digunakan sebagai keperluan sehari-hari seperti air untuk minum, memasak, mandi, dan mencuci. Selama ini warga setempat masih mengandalkan air hujan yang ditampung di depan rumah masing-masing warga. Apabila musim kemarau tiba, warga terpaksa membeli air bersih ke distributor dengan harga yang cukup tinggi. Berdasarkan kondisi yang dialami mitra, maka tim mengangkat topik permasalahan tentang kurangnya ketersediaan air bersih di desa Tlocor. Tim melakukan pengadaan alat berupa WTP dan MRO. Teknologi *Reverse Osmosis* merupakan proses kebalikan dari proses osmosis (Nugroho, 2004). Peristiwa osmosis adalah perpindahan larutan dari larutan dengan konsentrasi zat terlarut rendah menuju larutan dengan konsentrasi zat terlarut lebih tinggi sampai terjadi kesetimbangan konsentrasi (Sefentry & Masriatini, 2020). Air dilewatkan melalui membrane semipermeable dengan ukuran pori tertentu (Kutananda & Titah, 2022) (Ragetisvara & Titah, 2021). Tekanan *osmosis* dipengaruhi oleh karakteristik jenis *membrane*, temperatur, konsentrasi garam dan senyawa yang terlarut dalam air (Hamim, 2012). Tujuan program ini diharapkan dapat menjadi solusi terhadap masalah pemenuhan air bersih bagi masyarakat di dekat daerah pesisir karena dapat membuat air payau menjadi air bersih yang layak untuk di konsumsi (Kalsum, 2021). Program ini difokuskan untuk memenuhi kebutuhan air bersih sehari-hari warga Dusun Tlocor sehingga tidak perlu lagi membeli air bersih dari distributor.

## METODE PELAKSANAAN

Metode pelaksanaan dalam kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini diawali dengan melakukan survei lokasi di Dusun Tlocor terkait kondisi lingkungan di daerah setempat. Kemudian dilakukan penentuan topik berdasarkan kondisi awal mitra. Kurangnya ketersediaan air bersih di Dusun Tlocor, maka tim memutuskan untuk melakukan pengolahan air bersih dengan menggunakan alat WTP dan MRO. Pengadaan dan pemasangan alat dilakukan oleh tim yang dibantu oleh warga setempat. Setelah alat berhasil terpasang, dilanjutkan dengan serah terima alat dari tim ke warga setempat. Tidak berhenti disitu saja, tim melakukan pendampingan kepada warga tentang bagaimana penggunaan dan pemeliharaan alat tersebut agar program ini dapat memperoleh manfaat maksimal dan berkelanjutan. Pendampingan dilakukan oleh tim yang dihadiri oleh warga setempat di Balai Dusun Tlocor. Tim memberikan penjelasan bagaimana cara menggunakan dan memelihara alat tersebut. Tim menunjuk beberapa warga untuk menjadi koordinator pemeliharaan alat sehingga alat dapat dibersihkan secara mandiri dan berkala oleh warga sekitar apabila program ini selesai.

Metode pelaksanaan program pengabdian kepada masyarakat sebagai berikut:



**Gambar 1. Alur Metode Pelaksanaan**

Diharapkan kegiatan ini dapat memberikan dampak positif untuk masyarakat Desa Tlocor terkait ketersediaan air bersih untuk aktivitas

sehari-hari untuk meningkatkan perekonomian masyarakat desa Tlocor.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pada pembahasan kali ini proses filterisasi air payau menjadi air tawar guna dimanfaatkan di desa Tlocor sudah terlaksana. Terbatasnya kebutuhan air bersih (air tawar) membuat masyarakat kesulitan mencari air bersih yang layak konsumsi. Sebelum dilakukannya

pembuatan dan instalasi alat MRO, maka dilakukan survei tempat dan pengambilan sampel air untuk mengecek kadar suhu, kadar TDS (*Total Dissolved Solids*) dan kadar Salinitas di Dusun Pandansari, Desa Kedungpandan, Kecamatan Jabon, Kabupaten Sidoarjo.



**Gambar 2. Dokumentasi Pengujian Sampel Air**

Berikut data hasil uji laborototium alat *Water Treatment Process* dan *Membrane Reverse Osmosis* sebelum dilakukannya pemasangan dan instalasi

**Tabel 1. Hasil Uji Sebelum Instalasi WTP dan MRO**

No.	Parameter Pengukuran	Standar	Aktual
1	<i>Total Dissolved Solids</i> (TDS)	1000 ppm	3000 ppm
2	Suhu	28°C	30°C
3	Kadar Salinitas	6 ppm	9 ppm

Melihat data tersebut, air tidak layak dimanfaatkan untuk kebutuhan sehari-hari oleh masyarakat dikarenakan parameter pengukuran menunjukkan hasil yang tidak sesuai standar. Selama ini kebanyakan masyarakat menggunakan air payau untuk kebutuhan sehari-hari.

sebagai bentuk kepedulian dalam meningkatkan kualitas air bersih bagi masyarakat setempat menggunakan alat pengolahan air agar layak digunakan untuk sanitasi masyarakat sekitar menggunakan alat *Water Treatment Process* dan *Membrane Reverse Osmosis*.

Maka dari itu, dibutuhkan teknologi filterisasi air payau menjadi air tawar/bersih



**Gambar 3. Serah Terima Alat**

Setelah dilakukan pengolahan air serta instalasi alat menggunakan *Water Treatment Process* dan *Membrane Reverse Osmosis*,

dilakukan uji laboratorium. Berdasarkan hasil uji kualitas air yang mengacu pada Permenkes Nomor 32 Tahun 2017 tentang Baku Mutu

Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi (Menteri Kesehatan Republik Indonesia, 2017), ada beberapa parameter yang belum memenuhi baku mutu seperti Permanganat ( $\text{KMnO}_4$ ), Mangan (Mn) terlarut, E-coli, dan total Coliform. Perlu

dilakukan pengolahan lebih lanjut agar sesuai dengan baku mutu. Tingginya hasil pengujian pada beberapa parameter tersebut dikarenakan tercemarnya air baku oleh limbah domestik dan limbah industri.

**Tabel 2. Hasil Uji Kualitas Air**

No.	Parameter	Metode Pengujian	Unit	Hasil Pengujian	Persyaratan
1.	Bau	APHA 2150 B23rd Ed-2017	-	Tidak Berbau	Tidak Berbau
2.	Derajat Keasaman (pH)	SNI 6989.11-2019	-	7,31	6,5-8,5
3.	Temperatur	SNI 06-6989.23-2005	$^{\circ}\text{C}$	28,0	Suhu udara $\pm 3^{\circ}\text{C}$
4.	Total Dissolved Solid (TDS)	SNI 6989.27-2019	mg/L	240,0	1000
5.	Kekeruhan	SNI 06-6989.25-2005	Skala NTU	5,17	25
6.	Rasa	APHA 2160 B 23 <sup>rd</sup> Ed-2017	-	Tidak Berasa	Tidak berasa
7.	Warna	SNI 06-6989.24-2005	TCU	2,50	50
8.	Daya Hantar Listrik (DHL)	SNI 6989.1-2019	$\mu\text{mhos/cm}$	4,48	-
9.	Kesadahan	SNI 06-6989.12-2004	mg/L	89,4	500
10.	Nilai Permanganat ( $\text{KMnO}_4$ )	SNI 06-6989.22-2004	mg/L	<b>18,6</b>	10
11.	Besi (Fe) terlarut	SNI 6989.84-2019	mg/L	<0,0148	1,0
12.	Mangan (Mn) terlarut	SNI 6989.84-2019	mg/L	<b>1,10</b>	0,5
13.	Seng (Zn) terlarut	SNI 6989.84-2019	mg/L	<0,0105	15
14.	Fluorida ( $\text{F}^-$ )	SNI 06-6989.29-2005	mg/L	0,0605	1,5
15.	Kadmium (Cd) terlarut	SNI 6989.84-2019	mg/L	<0,0145	-
16.	Nitrat ( $\text{NO}_3\text{-N}$ )	IK-23/06/00 (Spektrofotometri)	mg/L	0,481	10
17.	2-Sulfat ( $\text{SO}_4$ )	SNI 6989.20-2019	mg/L	12,1	400
18.	Nitrit ( $\text{NO}_2\text{-N}$ )	SNI 06-6989.9-2004	mg/L	0,0228	1,0
19.	E. Coli	SM APHA 23 <sup>rd</sup> Ed., 9221 B & F, 2017	MPN/100 mL	<b>14</b>	0
20.	Total Coliform	SM APHA 23 <sup>rd</sup> Ed., 9221 B & F, 2017	MPN/100 mL	<b>170</b>	50

Keberlanjutan dari program PPK setelah selesai ini adalah masyarakat bisa mengembangkan sendiri yang mana hal ini dilakukan untuk merawat instalasi mesin *Water Treatment Process* dan *Membrane Reverse Osmosis*. Jadi setelah program PPK ini selesai, masyarakat masih bisa mengoperasikan mesin

dan menggunakan hasil air bersihnya karena masyarakat sudah mengetahui mengenai cara mengoperasikannya namun untuk *maintenance* yang berat bisa dengan bantuan dari tim dulu disamping itu masyarakat juga dibekali cara untuk *daily maintenance* sendiri sehingga ketika program ini selesai masyarakat sekitar bisa

menggunakan serta mengembangkannya. Berikut hasil angket yang disebar oleh tim kepada peserta pelatihan sebelum dan setelah pelatihan dilaksanakan. Sebelum pelatihan, warga masih belum mengetahui tentang alat pengolahan air dan cara penggunaannya. Namun setelah pelatihan dilaksanakan, peserta dapat mengetahui alat pengolahan air dan cara penggunaannya. Hanya saja persentase masih berkisar 70%, ada

sekitar 30% warga yang masih ragu-ragu. Hal ini masih diperlukan pendampingan lebih lanjut untuk memastikan alat dapat digunakan dengan maksimal. Pelatihan ini juga membuka wawasan warga akan pentingnya pengetahuan tentang pengolahan air bersih, sehingga tidak lagi membli. Hal ini akan berimbas pada peningkatan ekonomi warga setempat.

**Tabel 3. Hasil Angket Sebelum Pelatihan**

No	Aspek yang dinilai	Respon (%)		
		Tidak	Ragu-Ragu	Ya
1	Mengetahui alat pengolahan air seperti WTP dan MRO	90%	10%	0%
2	Mengetahui cara penggunaan alat WTP dan MRO	95%	5%	0%
3	Tertarik mempelajari dan mendalami pengolahan air	30%	50%	20%

**Tabel 4. Hasil Angket Setelah Pelatihan**

No	Aspek yang dinilai	Respon (%)		
		Tidak	Ragu-Ragu	Ya
1	Mengetahui alat pengolahan air seperti WTP dan MRO	0%	25%	75%
2	Mengetahui cara penggunaan alat WTP dan MRO	0%	30%	70%
3	Tertarik mempelajari dan mendalami pengolahan air	0%	0%	100%

## SIMPULAN DAN SARAN

Metode filterisasi air dengan teknologi RO dan WTP telah berhasil dipasang dan dioperasikan oleh masyarakat setempat dan diharapkan dapat meningkatkan perekonomian masyarakat setempat. Masyarakat hendaknya dapat memelihara alat tersebut agar alat dapat digunakan dengan maksimal.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih kepada Program Penguatan Kapasitas (PPK) Ormawa yang telah memberikan hibah sehingga program ini dapat terlaksana.

## DAFTAR PUSTAKA

Akhirul, Witra, Y., Umar, I., & Erianjoni. (2020). Dampak Negatif Pertumbuhan Penduduk Terhadap Lingkungan Dan Upaya Mengatasinya | Jurnal Kependudukan dan Pembangunan Lingkungan. *Jurnal Kependudukan Dan Pembangunan Lingkungan*, 1(3), 76–84. <http://jkpl.ppj.unp.ac.id/index.php/JKPL/article/view/82>

Hamim. (2012). Peranan dan Fungsi Air sebagai Penyusun Tubuh Tumbuhan Modul 1. *Fisiologi Tumbuhan*, 1(2), 1–70.

<https://www.pustaka.ut.ac.id/lib/wp-content/uploads/pdfmk/PEBI431302-M1.pdf>

Yanuar. (2005). *Tingkat Pemenuhan Kebutuhan Air Bersih Di Kecamatan Lembang Kabupaten Bandung Barat Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu*. 25–36.

Kalsum. (2021). Pengolahan Air Payau Menjadi Air Bersih Menggunakan Metode Elektrokoagulasi. *Jurnal Kinetika*, 12(01), 1–8. <https://jurnal.polsri.ac.id/index.php/kimia/index>

Kutananda, A. M. C., & Titah, H. S. (2022). *Kajian Desalinasi Air Laut Menggunakan Sistem Reverse Osmosis sebagai Pemenuhan*. 11(3).

Menteri Kesehatan Republik Indonesia. (2017). Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2017 Tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan Dan Persyaratan Kesehatan Air Untuk Keperluan Higiene Sanitasi, Kolam Renang, Solus Per Aqua dan Pemandian Umum. *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia*, 1–20.

Nugroho, A. (2004). Uraian Umum tentang Teknologi Desalinasi. *Jurnal Pengembangan Energi Nuklir*, 6(2), 65–75.

- Ragetisvara, A. A., & Titah, H. S. (2021). Studi Kemampuan Desalinasi Air Laut Menggunakan Sistem Sea Water Reverse Osmosis (SWRO) pada Kapal Pesiar. *Jurnal Teknik ITS*, 10(2). <https://doi.org/10.12962/j23373539.v10i2.63933>
- Redjeki, S. (2011). Proses Desalinasi Dengan Membran. *Proses Desalinasi Dengan Membran*, 1–113.
- Sefentry, A., & Masriatini, R. (2020). Pemanfaatan Teknologi Membran Reverse Osmosis (RO) Pada Proses Pengolahan Air Laut menjadi Air Bersih. *Jurnal Redoks*, 5(1), 58. <https://doi.org/10.31851/redoks.v5i1.4128>