

Penyuluhan Pengolahan Air Tanah Salinitas Tinggi Menggunakan *Reverse Osmosis* di Desa Karang Turi, Lamongan

Novirina Hendrasarie¹, Minarni Nur Trilita², Himatul Farichah²

¹Teknik Lingkungan, UPN Veteran, Jl. Raya Rungkut Madya Gunung Anyar, Surabaya

²Teknik Sipil, UPN Veteran, Jl. Raya Rungkut Madya Gunung Anyar Surabaya

*Penulis korespondensi: novirina@upnjatim.ac.id

Dikirim : 4 September 2024

Direvisi : 7 Mei 2025

Diterima : 8 Mei 2025

Abstrak: Air tanah di Desa Karang Turi, Lamongan, bersalinitas tinggi sehingga menimbulkan masalah bagi masyarakat. Jika air tersebut tidak diolah, maka akan berdampak pada kesehatan masyarakat yang mengkonsumsinya. Konsentrasi garam yang tinggi dalam air yang dikonsumsi menyebabkan ginjal bekerja keras untuk mengeluarkan kelebihan garam tersebut dan dapat menyebabkan kerusakan jangka panjang dan meningkatkan risiko penyakit ginjal. Salah satu teknologi yang mampu menurunkan salinitas tinggi adalah proses *Reverse Osmosis* (RO). Program pengabdian masyarakat yang dilaksanakan di Desa Karang Turi, Lamongan ini bertujuan untuk membantu masyarakat mendapat air bersih layak minum sesuai Standar Permenkes RI No. 2 tahun 2023. Kualitas air tanah di Desa Karang Turi, parameter yang melebihi Standar yang ditetapkan adalah salinitas 1600-8500 mg/L, besi (Fe) 0,23-0,35 mg/L, mangan 0,12-0,17 mg/L, dan zat organik 24,6-44,6 mg/L. Setelah diuji coba di laboratorium, air tanah warga yang diproses menggunakan alat RO menjadi air layak untuk diminum dengan salinitas 0 mg/L. Alat RO ini selanjutnya diserahkan kepada warga dan ditempatkan di balai desa agar warga yang berkegiatan di balai desa, misal posyandu, kerja bakti dan lain-lain dapat mengkonsumsi air olahan tersebut dengan cuma-cuma dan menyehatkan.

Kata kunci: air tanah, penyuluhan, reverse osmosis, salinitas tinggi

Abstract: Groundwater in Karang Turi Village, Lamongan, has high salinity, posing significant problems for the local community. If left untreated, consumption of this water may adversely affect public health. High salt concentrations in drinking water force the kidneys to work harder to excrete the excess salt, which can lead to long-term damage and increase the risk of kidney disease. One effective technology for reducing high salinity levels is the *Reverse Osmosis* (RO) process. This community service program, implemented in Karang Turi Village, Lamongan, aimed to provide residents with access to clean and potable water in accordance with the Indonesian Ministry of Health Regulation No. 2 of 2023. Analysis of the groundwater quality in the area revealed parameters exceeding the regulated standards, including salinity (1600–8500 mg/L), iron (Fe) (0.23–0.35 mg/L), manganese (0.12–0.17 mg/L), and organic matter (24.6–44.6 mg/L). Laboratory tests showed that after treatment with the RO device, the processed water had a salinity of 0 mg/L, making it suitable for drinking. The RO unit was subsequently handed over to the community and installed at the village hall, allowing residents participating in community activities—such as health posts, communal work, and others—to access clean and safe drinking water free of charge.

Keywords: counseling, ground water, high salinity, reverse osmosis

1. Pendahuluan

Pemanfaatan air bersih untuk keperluan air minum sangat penting dalam menjaga kesehatan masyarakat. Air yang tercemar atau tidak memenuhi standar kualitas dapat menyebabkan berbagai penyakit seperti diare, kolera, tifus, dan penyakit lainnya yang dapat mengancam nyawa manusia, terutama anak-anak dan orang tua yang rentan (Pramaningsih dkk., 2023; Wicaksono dkk., 2023). Oleh karena itu, penting untuk membangun kesadaran dan memberikan edukasi mengenai pentingnya penggunaan air bersih untuk keperluan air minum yang efisien dan berkelanjutan. Teknologi *Reverse Osmosis* (RO) menggunakan proses filtrasi yang canggih untuk menghilangkan kontaminan dan zat-zat organik maupun anorganik terlarut dari air, menghasilkan air yang lebih murni dan bebas dari berbagai pencemar (Ahuchaogu *et al.*, 2018; Li *et al.*, 2025). Pengabdian masyarakat ini bertema pengolahan air tanah yang mengandung salinitas tinggi di Desa Karang Turi, Kabupaten Lamongan.

Kualitas air tanah di Desa Karang Turi, Kabupaten Lamongan secara fisik sangat jernih, tetapi zat pencemar yang ada mengandung kesadahan (CaCO_3), zat organik, dan *total dissolved solid* (TDS) dengan konsentrasi di atas standar Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 2 Tahun 2023 Tentang Kesehatan Lingkungan. Data kualitas air minum di Desa Karang Turi, Kabupaten Lamongan disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Data Kualitas Air Minum di Desa Karang Turi, Kabupaten Lamongan

No.	Parameter Air	Desa Karang Turi	Standar Baku Mutu
1	Suhu ($^{\circ}\text{C}$)	26,6	± 3
2	pH	7,4 – 8,4	6,5 - 8,5
3	TDS (mg/L)	1317 - 2000	300
4	Kekeruhan (NTU)	0,37 – 0,49	5
5	Besi (mg/L)	0,23 – 0,35	0,3
6	Mangan (mg/L)	0,12 – 0,17	0,4
7	Kesadahan (mg CaCO_3 /L)	116 – 176	500
8	Zat Organik (mg/L)	24,6 – 44,6	10
9	Salinitas (mg/L)	1600 – 8500	250
10	DHL ($\mu\text{mhos/cm}$)	3280 – 14470	300

Rata-rata warga menggunakan sumur bor untuk mengambil airnya. Tim Pengabdian Masyarakat menemukan kandungan salinitas tinggi terdeteksi di beberapa rumah warga seperti diperlihatkan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Data Kualitas Air Minum Rumah Warga Mengandung Salinitas

No.	Parameter Air	Desa Karang Turi	Standar Baku Mutu
1	Suhu (° C)	26,6	± 3
2	pH	8,4	6,5 - 8,5
3	TDS (mg/L)	>2000	300
4	Kekeruhan (NTU)	0,49	5
5	Besi (mg/L)	0,23	0,3
6	Mangan (mg/L)	0,12	0,4
7	Kesadahan (mg CaCO ₃ /L)	176	500
8	Salinitas (mg/L)	8500	250
9	Zat Organik (mg/L)	44,6	10
10	DHL (μmhos/cm)	14470	300

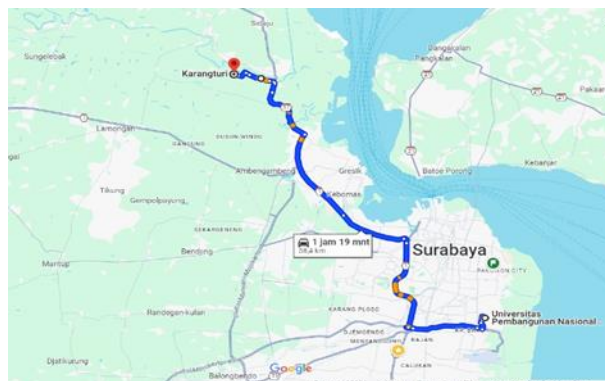
Teknologi modifikasi filter *reverse osmosis* (RO) adalah proses pemisahan yang digunakan untuk menghilangkan kontaminan dari air menggunakan tekanan untuk mendorong air melalui membran semipermeabel (Hendrasarie & Prihantini, 2020). Skema yang terjadi pada mesin *reverse osmosis* melibatkan beberapa komponen utama, yaitu *pretreatment filter*, pompa bertekanan, dan membran RO (Wildanum & Hendrasarie, 2022). Air masuk ke dalam mesin *reverse osmosis* melalui 3 tabung filter awal yang dinamakan dengan *pre-filter*. *Pre-filter* berfungsi untuk menyaring partikel kasar seperti pasir, lumpur, alga, lumut, dan lain sebagainya. Selanjutnya, air yang telah melalui *pre-treatment filter* pada mesin RO akan dipompa oleh pompa bertekanan untuk masuk ke dalam membran RO. Pompa bertekanan tinggi dibutuhkan untuk meningkatkan efisiensi proses, agar air dapat melalui membran RO. Membran RO merupakan bagian penting dalam sistem RO yang berfungsi sebagai penyaring utama untuk memisahkan zat-zat terlarut, partikel, dan kontaminan dari air. Membran RO terbuat dari bahan semipermeabel yang memiliki pori-pori sangat kecil, dengan ukuran sekitar 0,0001 mikrometer (Hendriati & Hendrasarie, 2013; Salinas-Rodríguez *et al.*, 2021). Gambar 1 menunjukkan mesin *reverse osmosis* 1000 GPD, 6 Steps (MILE). Dalam pengabdian masyarakat ini, tim pengabdian mendesain filter dan teknologi RO yang diberi label Envirocomdev. Produk teknologi tersebut digunakan untuk memenuhi kebutuhan air minum sesuai standar yang ditetapkan dan diharapkan bermanfaat untuk kesehatan warga setempat dalam jangka panjang.



Gambar 1. Mesin Reverse Osmosis 1000 GPD, 6 Steps (MILE)

2. Metode

Lokasi mitra dalam kegiatan pengabdian masyarakat ini berada di Desa Karang Turi, Kabupaten Lamongan, Jawa Timur. Lokasi ini berjarak 51,2 kilometer dari UPN Veteran di Jawa Timur. Gambar 2 menunjukkan peta lokasi Desa Karang Turi, Kabupaten Lamongan. Pengolahan menggunakan RO membutuhkan beberapa peralatan, yaitu unit membran RO, wadah air, selang, dan botol plastik. Bahan yang dibutuhkan adalah air di Desa Karang Turi, Kabupaten Lamongan.



Gambar 2. Peta Lokasi Desa Karang Turi, Kabupaten Lamongan

Pelaksanaan kegiatan pengabdian ini terbagi dalam tiga tahap, yaitu pengambilan sampel air tanah, *setting* alat RO, dan pelatihan penggunaan alat RO. Pengambilan sampel air tanah dilakukan di tiga titik lokasi air sumur. Sampel diambil acak dari titik sumber tandon sumur bor. Hal ini dilakukan agar mendapat data yang objektif dan akurat. Selain itu, desain alat dimulai hingga merakit peralatan *reverse osmosis* dengan kapasitas 1000 GPD. Kapasitas tersebut dipilih karena alat akan dipasang di Balai Desa Karang Turi untuk melayani warga Desa Karang Turi yang berkegiatan di Balai Desa, misal Posyandu, rapat dan kegiatan

operasional lainnya. Dengan adanya alat RO ini, harapannya warga tidak perlu membeli air kemasan lagi, sehingga dapat menghemat pengeluarannya. Kegiatan lainnya berupa penyuluhan dengan tema pentingnya mengkonsumsi air minum sesuai standar yang ditetapkan dan tata cara pengeboran untuk mendapatkan kualitas air tanah yang baik.

3. Hasil dan Diskusi

Kegiatan pengabdian masyarakat dimulai dengan pengambilan sampel air tanah. Dalam kegiatan pengambilan sampel, terdapat sampel dengan salinitas tinggi yang melebihi baku mutu. Setelah ditelusuri, sumur tersebut menggunakan sumur bor yang air tanahnya telah terdampak intrusi air laut. Dari pengambilan sampel di rumah warga Karang Turi, didapatkan secara fisik air tersebut jernih, hanya sedikit berbau lumut karena sumur yang digunakan sudah puluhan tahun. Dari sampel rumah warga, terindikasi mengandung salinitas, akibat menggunakan sumur bor untuk mengambil air tanahnya.

Untuk menghilangkan zat pencemar dan kontaminan dalam air, teknologi RO diterapkan dengan mendesain alat filtrasi dan media filternya untuk mendapatkan kualitas air layak minum. Produk teknologi yang diberi nama Envirocomdev didesain untuk mengolah air minum tersebut. Unit Envirocomdev diujicobakan di laboratorium oleh beberapa mahasiswa dan dosen dengan menggunakan air sumur warga yang disimpan dalam jerigen. Hasil pengolahan Envirocomdev pada air tanah warga disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Kualitas Air Hasil Proses Pengolahan Envirocomdev Pada Air Tanah di Desa Karang Turi, Kabupaten Lamongan

No	Parameter	Satuan	Air Tanah Awal	Air Tanah Setelah diolah Envirocomdev	Standar Baku Mutu *	Metode Analisis
Tandon Sumur Bor						
1	Suhu	°C	24,5	24,5	suhu udara $\pm$ 3	SNI 06.6989.23 - 2005
2	pH	-	8,6	8,0	6,5 - 8,5	SNI 6989.11 - 2019
3	TDS	mg/L	>2000	177,5	300	SNI 6989.27 - 2019
4	Kekeruhan	NTU	0,65	0,08	5	SNI 06.6989.25 - 2005
5	Salinitas	mg/L	7900	0	250	Salinity meter
6	DHL	μ mhos/cm	14310	442	<300	Conductivity meter
7	Clorida	mg/L	2169,33	95,97	<250	SNI 06.6989.19 - 2004
8	Besi	mg/L	0,04	0,03	0,3	Spektrofotometri
9	Mangan	mg/L	0,03	0,02	0,20	Spektrofotometri
10	Kesadahan Total	mg CaCO ₃ /L	776	71	500	SNI 06.6989.12 - 2004
11	Zat Organik	mg/L	69,8	0,0	10	SNI 06.6989.22 - 2004
12	E-coli	MPN	27,0	0,0	0	MPN

Dari Tabel 3, kandungan salinitas dapat dihilangkan sehingga kandungannya lebih kecil dari standar baku mutu sebesar 250 mg/L. Zat organik berupa lumut juga dapat dihilangkan sehingga konsentrasinya menjadi 0 mg/L. Variasi ini tergantung konsentrasi lumut atau zat organik awal. Lumut ini berasal dari pipa-pipa sumur bor yang sudah lama digunakan hingga puluhan tahun dan tidak pernah ada yang membersihkan. Pada dasarnya, kualitas air tanah di daerah Lamongan rata-rata masih belum memenuhi standar kualitas air minum dari Permenkes, terutama pada parameter salinitas dan zat organik yang tinggi. Tingginya salinitas pada air tanah di Desa Karang Turi menyebabkan air memiliki rasa asin sehingga banyak masyarakat Desa Karang Turi beralih ke AMDK (air minum dalam kemasan) untuk memenuhi kebutuhan konsumsi air minum sehari-harinya. Kualitas air ini semakin rendah, karena masyarakat Kabupaten Lamongan mulai mengambil airnya menggunakan sumur bor. Sumur bor ini sudah melayani berpuluh tahun. Akan tetapi masyarakat belum teredukasi cara pembersihan sumur bor dan penyebab air memiliki rasa asin, sehingga kandungan organik sebagai lumut, salinitas, besi (Fe), dan mangan (Mn) memperparah kualitas air tanah tersebut.

Setelah uji coba alat di laboratorium berhasil menurunkan zat pencemar dari air tanah, alat selanjutnya dipasang di Balai Desa Karang Turi, Kecamatan Glagah, Kabupaten Lamongan. Air dari tandon rumah dialirkan ke pipa inlet Envirocomdev. Unit filter awal terdiri dari tiga tabung: *prefilter sediment*, *postfilter taste & odor*, dan *postfilter taste & odor*, kemudian air dipompa ke membran RO. Materi yang lolos dari membran RO berukuran 10^{-4} mikrometer dan dikirim ke filter lanjutan untuk menghilangkan rasa dan bau. Selanjutnya, air dapat dikonsumsi warga. Sementara itu, air *reject* dari membran RO dengan ukuran lebih dari 10^{-4} mm tidak akan lolos dan akan dibuang. Air ini berkualitas buruk, sehingga tidak layak dikonsumsi warga, air ini hanya bisa untuk menyiram tanaman.

Membran RO dapat menyaring partikel pasir, bakteri, virus, bahkan protein. Membran RO memiliki pori-pori dengan ukuran yang sama dan tidak berbeda. Membran RO mampu menahan ion monovalen, kontaminan, dan material pengotor lainnya (Chairunnisa dkk., 2021). Spesifikasi rangkaian unit membran RO yang digunakan adalah RO-50G. Alat ini dioperasikan pada 220 V dan 50 Hz, dengan tekanan proses 0,15–0,4 MPa. Temperatur umpan masuk dapat berkisar antara 5 dan 45°C, dan kapasitas pengisian harian maksimal adalah 189 liter.

Kinerja teknologi Envirocomdev dapat terganggu dengan adanya kekeruhan dan kandungan organik dari lumut sangat tinggi. Oleh karena itu, membran RO dilengkapi sistem *pre-treatment* yaitu filtrasi 3 tabung sebelum air masuk ke dalam membran RO. Perubahan

warna pada bahan pengisi di modul *pre-treatment* selalu diperhatikan. Perangkat filtrasi dan membran RO harus diganti bilamana TDS *effluent* melebihi 300 mg/L. Tim sudah menyumbangkan TDS meter ke warga, agar mereka bisa secara mandiri secara berkala cek kualitas air hasil Envirocomdev. Hal ini menjadi penting untuk menjaga kualitas air minum memenuhi standar yang ditetapkan dan menjaga kesehatan masyarakat Desa Karang Turi.

Dalam kegiatan pengabdian masyarakat ini, pelatihan diberikan kepada masyarakat mengenai cara pembersihan membran RO yaitu dengan sistem *backwash*. Hal ini dilakukan untuk membersihkan membran di mana air masuk saluran buangan (*permeate*). Menurut Khani *et al.* (2024), pembersihan dilakukan untuk mengurangi pertumbuhan biologis dan mengurangi pembentukan kerak. Pelatihan dilaksanakan pada tanggal 4 Juli 2024. Kegiatan diikuti oleh masyarakat Desa Karang Turi yang terdiri dari Kelompok Tani Handajani dan perangkat Desa Karang Turi. Setelah pelatihan, serah terima alat dilakukan dari Tim Pengabdian Masyarakat kepada warga. Kegiatannya meliputi pemberian hibah alat teknologi Envirocomdev, pelatihan cara mengoperasikan Envirocomdev agar warga dapat mengoperasikan secara mandiri, memberikan produk air hasil olahan RO yang sudah diproduksi dan sudah sesuai dengan Standar Permenkes RI No. 2 Tahun 2023. Gambar 3 memperlihatkan kegiatan penyuluhan tentang pentingnya konsumsi air layak minum.



Gambar 3. Penyuluhan Teknologi *Reverse Osmosis* Untuk Pengolahan Sumber Air Bersalinitas Tinggi

Setelah satu bulan pasca penyerahan alat Envirocomdev kepada masyarakat Desa Karang Turi, Bapak Kepala Desa Karang Turi menyatakan bahwa masyarakat sangat antusias mengkonsumsi air hasil olahan Envirocomdev. Jika ada kegiatan di desa, masyarakat sekarang tidak perlu lagi membeli air kemasan, karena cukup mengonsumsi air produksi Envirocomdev. Penempatan teknologi Envirocomdev sebenarnya sangat strategis. Hal ini karena kelimpahan debit air tanah di Desa Karang Turi sangat tinggi, sehingga kehadiran Envirocomdev di tengah

masyarakat sangat diharapkan. Dengan kualitas proses filtrasi dengan alat yang dibuat, masyarakat sangat antusias dengan kehadiran tim pengabdian masyarakat karena dapat memperbaiki kualitas air minum mereka. Masyarakat Desa Karangturi, umumnya mengkonsumsi air minum dengan membeli AMDK. Namun, pembelian AMDK untuk beberapa masyarakat menengah ke bawah masih dirasa memberatkan sehingga perlu upaya untuk mengolah air tanah dengan salinitas tinggi menjadi air layak minum sesuai standar Permenkes. Dengan adanya Envirocomdev masyarakat dapat mengkonsumsi air minum sesuai standar yang ditetapkan dengan gratis. Selain itu, kualitas hasil Envirocomdev ini setara dengan kualitas AMDK dari dua merek terkenal.

4. Kesimpulan

Kualitas air tanah warga Desa Karang Turi mengandung salinitas tinggi yang menyebabkan rasa air menjadi asin dan akibatnya masyarakat harus membeli air untuk diminum. Tim Pengabdian Masyarakat melakukan pemeriksaan pada sumber air tanah tersebut kemudian mengolah dengan RO dan diperoleh hasil yang memenuhi persyaratan kualitas air minum sesuai dengan Peraturan Kementerian Kesehatan RI No. 2 Tahun 2023. Kebermanfaatan Teknologi RO di Desa Karang Turi dirasakan terutama oleh warga yang tidak mampu karena bisa mengonsumsi air layak minum dengan mudah dan cuma-cuma.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat UPN "Veteran" Jatim yang telah mendanai kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dan kepada Bapak Kepala Desa Karang Turi dan Kelompok Tani Handajani yang telah bekerja sama menyelesaikan kegiatan ini.

Daftar Referensi

- Ahuchaogu, A.A., Chukwu, O.J., Obike, A.I., Igara, C.E., Chidi, N.I., & Echeme, J.B.O. (2018). Reverse Osmosis Technology, its Applications and Nano-Enabled Membrane, *International Journal of Advanced Research in Chemical Science (IJARCS)*, 5(2), 20-26.
- Chairunissa, A.A., Prasetyo, D. & Mulyadi, E. (2021). Pembuatan Air Demineral Menggunakan Membran Reverse Osmosis (RO) Dengan Pengaruh Debit Dan Tekanan, *Jurnal Teknik Kimia*, 15(2), 66-72.

- Hendrasarie, N. & Prihantini, R. (2020), Pemanfaatan Karbon Aktif Sampah Plastik Untuk Menurunkan Kandungan Besi dan Mangan Terlarut Pada Air Sumur, *Jukung Jurnal Teknik Lingkungan*, 6(2), 136-146.
- Hendriati, N. & Hendrasarie, N. (2013), Desalinasi Air Payau Menggunakan Tanaman Mangrove, *Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan*, 5(2), 1-10.
- Khani, M., Hansen, M.F., Rasekh, B., Nosrati, M., Burmølle, M., Ghasemipanah, K. & Zamir, S.M. (2024). Optimizing cleaning strategies for biofouling in reverse osmosis membrane systems: A comparative study using a self-formed instrument, *Journal of Industrial and Engineering Chemistry*, 132, 448-460.
- Li, J., Cheng, W., Wang, H., Luo, Y., Liu, Q., Wang, X., Wang, L., & Zhang, T. (2025). Reverse osmosis and nanofiltration processes in industrial wastewater treatment: The recent progress, challenge, and future opportunity, *Separation and Purification Technology*, 362(1), 131687.
- Pramaningsih, V., Yuliawati, R., Sukisman, Hansen, Suhelmi, R. & Daramusseng, A. (2023). Indek Kualitas Air dan Dampak terhadap Kesehatan Masyarakat Sekitar Sungai Karang Mumus, Samarinda, *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*, 22(3), 313-319.
- Salinas-Rodríguez, S.G., Kennedy, M.D. & Schippers, J.C. (2021). 'Process design of reverse osmosis systems' in Seawater Reverse Osmosis Desalination, Salinas, S., Schippers, J., Amy, G., Kim, I. & Kennedy, M. (editors), *IWA Publishing*.
- Wicaksono, R.R., Putri, M.S.A., Sulistiono, E., Ismarina, Hanif, M., Aniriani, G.W., Prasidya, D.A., Syakbanah, N.L., Rifandhana, R.F. & Ikhlasih, M. (2023). Manajemen Kesehatan Lingkungan. ed. Indra Pradana Kusuma, *Cendekia Mulia Mandiri*, Kepulauan Riau, 79-80.
- Wildanum, P.A. & Hendrasarie, N. (2022), Processing of Coagulation Flocculation Sequencing Batch Reactor (SBR) in Kebon Agung River Clean Water, *Journal of Environmental Engineering & Sustainable Technology*, 9(2), 52-61.