



**STRATEGI PEMBERDAYAAN EKONOMI MELALUI INOVASI TEKNOLOGI AIR BERSIH: STUDI KASUS PENERAPAN REVERSE OSMOSIS DAN PERINTISAN BISNIS**

*Economic Empowerment Strategy Through Clean Water Technology Innovation: Case Study of Reverse Osmosis Implementation and Business Startup*

**Mochammad Meddy Danial, Fitri Imansyah\*, Ivan Sujana**

Fakultas Teknik, Universitas Tanjungpura Pontianak

*Jalan Prof. Hadari Nawawi Pontianak*

\*Alamat Korespondensi: [fitri.imansyah@ee.untan.ac.id](mailto:fitri.imansyah@ee.untan.ac.id)

*(Tanggal Submission: 21 Maret 2024, Tanggal Accepted : 24 April 2024)*



**Kata Kunci :**

*Reverse Osmosis  
Pemberdayaan  
ekonomi  
Perintisan bisnis  
local  
Keterlibatan  
komunitas*

**Abstrak :**

Ketidakterdayaan masyarakat pesisir terhadap pengolahan air asin dan payau menjadi air minum adalah ironi besar masyarakat modern, di tengah-tengah kemajuan teknologi dan era industri 4.0. Permasalahan daerah pesisir Kecamatan Sungai Kakap, kabupaten Kubu Raya, adalah kurangnya ketersediaan air bersih dan tidak adanya infrastruktur air bersih. Kegiatan ini bertujuan untuk pemberdayaan dan peningkatan partisipasi masyarakat dalam perancangan dan pembuatan pengolahan air payau/asin menjadi air minum menggunakan teknologi Reverse Osmosis (RO) untuk memenuhi kebutuhan air siap minum yang higienis. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa penerapan sistem RO berhasil meningkatkan ketersediaan air bersih di Desa Sungai Itik yang sebelumnya mengalami tantangan dalam pasokan air yang layak. Selain itu, integrasi perintisan bisnis lokal dengan teknologi RO membuka peluang baru bagi penduduk setempat untuk berpartisipasi dalam ekonomi lokal dan meningkatkan pendapatan keluarga. Faktor-faktor kunci yang mendukung keberhasilan strategi pemberdayaan ekonomi ini diidentifikasi, termasuk keterlibatan aktif komunitas dalam perencanaan dan implementasi, kerjasama antara pemerintah daerah dan pemangku kepentingan lokal, serta adopsi teknologi dan keterampilan baru oleh masyarakat setempat. Kegiatan ini memberikan kontribusi penting dalam memahami peran inovasi teknologi air bersih sebagai katalisator untuk transformasi ekonomi lokal di wilayah pesisir. Implikasi praktis dari temuan ini dapat membantu para pengambil keputusan dalam merancang kebijakan yang berkelanjutan dan efektif untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat pesisir melalui pemberdayaan ekonomi yang berkelanjutan. Penggunaan teknologi ini dapat membantu

meningkatkan ketersediaan air bersih di daerah-daerah yang sebelumnya mengalami kesulitan dalam hal ini.

**Key word :**

*Reverse Osmosis  
Economic  
empowerment  
Local business  
start-up  
Community  
involvement*

**Abstract :**

The helplessness of coastal communities in processing salt and brackish water into drinking water is a great irony of modern society, in the midst of technological advances and the industrial era 4.0. The problem in the coastal area of Sungai Kakap subdistrict, Kubu Raya district, is the lack of availability of clean water and the absence of clean water infrastructure. This activity aims to empower and increase community participation in designing and processing brackish/salt water into drinking water using Reverse Osmosis (RO) technology to meet the need for hygienic ready-to-drink water. The results of the activity show that the implementation of the RO system has succeeded in increasing the availability of clean water in Sungai Itik Village, which previously experienced challenges in providing adequate water supply. In addition, the integration of local business startups with RO technology opens up new opportunities for local residents to participate in the local economy and increase family income. Key factors supporting the success of this economic empowerment strategy were identified, including active community involvement in planning and implementation, collaboration between local government and local stakeholders, and adoption of new technologies and skills by local communities. This activity makes an important contribution in understanding the role of clean water technology innovation as a catalyst for local economic transformation in coastal areas. The practical implications of these findings can help decision makers in designing sustainable and effective policies to improve the welfare of coastal communities through sustainable economic empowerment. The use of this technology can help increase the availability of clean water in areas that previously experienced difficulties in this regard.

Panduan sitasi / citation guidance (APPA 7<sup>th</sup> edition) :

Danial, M. M., Imansyah, F., & Sujana, I. (2024). Strategi Pemberdayaan Ekonomi Melalui Inovasi Teknologi Air Bersih: Studi Kasus Penerapan Reverse Osmosis dan Perintisan Bisnis. *Jurnal Abdi Insani*, 11(2), 1226-1237. <https://doi.org/10.29303/abdiinsani.v11i2.1520>

## PENDAHULUAN

Peningkatan jumlah penduduk dan kebutuhan akan kebersihan dan kesehatan menyebabkan peningkatan kesadaran akan kebutuhan dasar terhadap air bersih. Air bersih sangat penting untuk menjaga kesehatan dan kebersihan lingkungan di tingkat unit terkecil, yaitu rumah tangga. Air bersih adalah hak asasi manusia yang mendasar dan merupakan salah satu unsur penting untuk menjaga kesehatan, kebersihan, dan keberlanjutan lingkungan. Penyelidikan air baku sebagai sumber air bersih bertujuan agar pengelola air mengetahui dan dapat mengantisipasi apabila air baku tersebut terkontaminasi dan melebihi ambang batas yang ditetapkan (Imansyah *et al.*, 2022, 2023). Namun, di banyak wilayah, akses terhadap air bersih masih menjadi tantangan yang serius, terutama di komunitas-komunitas pedesaan dan perkotaan yang terpinggirkan. Keterbatasan akses terhadap air bersih tidak hanya berdampak pada kesehatan masyarakat, tetapi juga membatasi potensi ekonomi dan perkembangan sosial (Darmayasa *et al.*, 2018). Kondisi dan situasi sosial kemasayarakatan di kecamatan Sungai Kakap sepi dari kegiatan kreatifitas dan usaha atau bisnis untuk memanfaatkan potensi sumber daya alam. Tidak adanya air bersih dan berlimpahnya air payau di sungai-sungai akibat



pengaruh pasang surut air laut adalah suatu ironi besar yang harus bisa dipecahkan oleh teknologi modern di era industry 4.0. Masyarakat pesisir harus memanfaatkan teknologi untuk mengatasi problem mendasar dan terbesar mereka, yaitu bagaimana mengolah air payau menjadi air bersih siap minum.

Kemampuan pemerintah dalam membangun sarana air bersih sangat terbatas, sehingga diperlukan terobosan kegiatan melalui pemberdayaan dan partisipasi masyarakat dalam bentuk pembuatan pengolahan air payau/asin menjadi air minum melalui teknologi modern Reverse Osmosis (RO) (Herlambang, 2018). *Multiplier effect* atau efek pengganda dari pemberdayaan masyarakat melalui pembuatan pengolahan air bersih dengan RO adalah dapat mendongkrak potensi perekonomian masyarakat desa untuk memajukan sektor wisata bahari dan usaha kuliner. Usaha Mikro, Kecil dan Menengah (UMKM) dan Badan Usaha Milik Desa (BUMDES) bisa berperan strategis sebagai mitra dalam upaya perintisan bisnis air siap minum bagi masyarakat pesisir di Kecamatan Sungai Kakap.

Kemampuan pemerintah dalam membangun sarana air bersih sangat terbatas, sehingga diperlukan terobosan penerapan teknologi *Reverse Osmosis* (RO) skala kecil yang dapat mengubah air asin atau payau dengan TDS tinggi (30,000-43,000 ppm) menjadi air siap minum (TDS < 12 ppm) (Amri Amri, 2018). Namun, penggunaan teknologi reverse osmosis tidak hanya berkaitan dengan aspek teknis saja, tetapi juga melibatkan faktor-faktor ekonomi dan sosial. Penerapan teknologi ini memerlukan investasi awal yang cukup besar, serta keterampilan dan pengetahuan dalam operasi dan pemeliharannya (Gunarto, 2022). Oleh karena itu, perintisan bisnis dan pemberdayaan ekonomi lokal memainkan peran penting dalam memastikan keberhasilan jangka panjang dari penggunaan teknologi reverse osmosis untuk penyediaan air bersih.

Penerapan Teknologi RO akan berpotensi mempunyai nilai tambah untuk: Mengurangi mitigasi bencana kekeringan tahunan; Mencegah munculnya penyakit akibat sanitasi buruk; Membuka lapangan pekerjaan, yaitu: mendapatkan manfaat ekonomi dengan melakukan bisnis air bersih, contohnya usaha depot isi ulang air galon, membuka pabrik es batu, membuka cuci motor dan mobil (*car wash*), usaha jasa instalasi air bersih, membuka usaha laundry, membuka usaha air bersih untuk perikanan budidaya, dan usaha lainnya seperti wisata kuliner/restoran, wisata pantai lainnya (Irwanto *et al.*, 2023).

Potensi lapangan pekerjaan dengan menjalankan bisnis yang fokus pada penyediaan air bersih di masa depan sangat besar. Bisnis instalasi air bersih bisa menyebar dan mencakup ke seluruh komponen masyarakat, mulai dari level UMKM, industri besar, perkantoran, rumah tangga, pariwisata, perhotelan, tempat ibadah, sekolah, dan lain-lain (Marlina *et al.*, 2021) (Purboyo, 2023).

Untuk mencari permasalahan secara komprehensif dan mendasar perlu survey lapangan di tiga desa. Dari hasil survey lapangan dan wawancara dengan tokoh masyarakat dan BUMDES, ditemukan permasalahan mendasar yang umum dihadapi oleh masyarakat Kecamatan Sungai Kakap, sebagai berikut: Air laut berlimpah di jaringan sungai, tapi tidak bisa dimanfaatkan oleh masyarakat; Masyarakat belum mampu memberdayakan teknologi untuk mengolah air laut atau payau menjadi air bersih dan siap minum; Sarana infrastruktur air bersih tidak ada; Potensi wisata bahari dan wisata kuliner tidak berkembang akibat tidak adanya sarana air bersih yang dapat diandalkan; BUMDES dan UMKM belum diberdayakan

Dalam banyak kasus, pendekatan konvensional dalam penyediaan air bersih sering kali tidak cukup untuk mengatasi tantangan yang ada. Oleh karena itu, inovasi dalam teknologi pengolahan air menjadi kunci untuk meningkatkan akses terhadap air bersih secara efektif dan berkelanjutan. Salah satu teknologi yang menonjol dalam hal ini adalah reverse osmosis, yang telah terbukti efektif dalam menghasilkan air bersih berkualitas tinggi dari sumber air yang tercemar (Lianda *et al.*, 2022).

Kegiatan ini diharapkan tidak hanya dapat meningkatkan akses terhadap air bersih, tetapi juga memberikan kontribusi yang signifikan terhadap pembangunan ekonomi lokal dan kesejahteraan masyarakat secara keseluruhan. Kegiatan ini memperlihatkan urgensi untuk mengatasi krisis akses

terhadap air bersih dengan strategi yang mengintegrasikan inovasi teknologi dan pemberdayaan ekonomi, sebagai langkah krusial dalam meningkatkan kesejahteraan masyarakat. Dengan mengeksplorasi penerapan teknologi air bersih dan pemberdayaan ekonomi melalui studi kasus yang relevan, kegiatan ini memberikan landasan yang kuat untuk pengembangan solusi yang berkelanjutan terhadap masalah akses air bersih di komunitas-komunitas terpinggirkan.

Pentingnya kegiatan ini terletak pada potensinya untuk tidak hanya meningkatkan ketersediaan air bersih, tetapi juga menciptakan peluang ekonomi baru bagi masyarakat lokal, sehingga mendorong pertumbuhan ekonomi yang inklusif dan berkelanjutan. Dengan menyoroti keterkaitan erat antara inovasi teknologi air bersih dan perintisan bisnis lokal, kegiatan ini menunjukkan pentingnya kolaborasi lintas-sektoral dalam mengatasi masalah kompleks seperti akses terhadap air bersih dan ketimpangan ekonomi. Pentingnya kegiatan ini tidak hanya terletak pada pencapaian hasil konkret dalam penyediaan air bersih, tetapi juga pada kontribusinya dalam membangun kapasitas lokal dan meningkatkan kesadaran akan pentingnya sumber daya air dalam menjaga kesehatan dan perkembangan ekonomi.

## METODE KEGIATAN

Kegiatan bina desa Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura tahun 2023 dikonsentrasikan pada satu desa di kecamatan Sungai Kakap, yaitu Desa Sungai Itik, sebagai pilot project tepatnya di pesantren dan masjid Darul Jalal yang berdekatan dengan air sungai yang tidak pernah dimanfaatkan karena payau. Jarak lokasi bina desa ke UNTAN sekitar 20 km yang dapat ditempuh dengan kendaraan sepeda motor atau roda empat selama sekitar 45 menit. Peserta pelatihan terdiri dari pengurus BUMDES dan UMKM berjumlah 6 orang, santri berjumlah 15 orang dan marbot 1 orang.

### Tahapan Pelaksanaan

Metode kegiatan dengan konteks lokal, kebutuhan komunitas, serta sumber daya yang tersedia. Integrasi antara aspek teknis dan non-teknis, serta partisipasi aktif dari masyarakat setempat, akan menjadi kunci dalam merancang dan melaksanakan kegiatan pengabdian ini dengan efektif.

1. Studi Kasus: Melakukan studi kasus mendalam tentang komunitas atau wilayah tertentu yang mengalami masalah akses air bersih dan potensi pengembangan ekonomi lokal. Ini akan membantu dalam pemahaman yang lebih baik tentang tantangan yang dihadapi, kebutuhan spesifik, dan peluang yang ada.
2. Survei dan Analisis: Melakukan survei dan analisis untuk menilai kebutuhan dan preferensi masyarakat terkait solusi air bersih. Ini melibatkan pengumpulan data mengenai kondisi saat ini, persepsi masyarakat, dan kesiapan untuk mengadopsi teknologi baru.
3. Pengembangan Teknologi: Mengembangkan atau mengadaptasi teknologi reverse osmosis dan sistem pendukungnya sesuai dengan kondisi dan kebutuhan lokal. Ini melibatkan pemilihan peralatan, desain instalasi, dan pengujian kinerja teknologi (Insani *et al.*, 2022).
4. Pelatihan dan Pendidikan: Melakukan pelatihan dan pendidikan kepada masyarakat setempat tentang pentingnya air bersih, penggunaan teknologi reverse osmosis, dan manajemen bisnis. Ini membantu dalam meningkatkan pemahaman dan keterampilan masyarakat dalam mengelola dan memelihara sistem air bersih.
5. Pengembangan Model Bisnis: Mengembangkan model bisnis yang berkelanjutan untuk operasi dan pemeliharaan sistem air bersih, termasuk pembiayaan, manajemen, dan pemasaran. Hal ini dapat melibatkan pembentukan koperasi atau perusahaan lokal yang melibatkan partisipasi masyarakat.
6. Monitoring dan Evaluasi: Melakukan monitoring terus-menerus terhadap kinerja sistem air bersih yang diimplementasikan, serta evaluasi terhadap dampaknya terhadap ekonomi lokal, kesehatan masyarakat, dan lingkungan. Ini memungkinkan untuk penyesuaian dan perbaikan yang diperlukan dalam pelaksanaan proyek.
7. Kolaborasi dan Kemitraan: Melibatkan berbagai pihak, termasuk pemerintah lokal, lembaga non-pemerintah, perusahaan, dan akademisi, dalam mendukung dan melaksanakan proyek ini.

Kolaborasi dan kemitraan dapat memperluas sumber daya, pengetahuan, dan dukungan yang diperlukan untuk kesuksesan proyek.

Pelaksanaan Bina Desa selama lima bulan akan dibagi menjadi lima tahapan utama, yang masing-masing tahapannya, dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. TAHAP KE-1 (Bulan Juli): a) Diskusi dengan warga, b) survey lokasi untuk sistem RO, c) analisis kualitas air baku, d) membentuk kelompok untuk persiapan pelatihan dan pendampingan dengan melibatkan BUMDES dan UMKM, santri dan marbot.
2. TAHAP KE-2 (Agustus): a) Workshop perancangan system RO (BUMDES dan UMKM, santri dan marbot), b) perancangan sistem RO, spesifikasi pompa, dan media filter yang digunakan berdasarkan hasil analisis kualitas air, dengan melibatkan partisipasi masyarakat (BUMDES dan UMKM, santri dan marbot). Dalam hal ini akan dipasang dengan kapasitas minimal 100 gpd atau setara 40 galon per hari.
3. TAHAP KE-3 (September): a) Mobilisasi system RO ke mitra, b) pemasangan instalasi RO bersama dengan masyarakat setempat (BUMDES dan UMKM, santri dan marbot, c) ujicoba RO dan uji kualitas air.
4. TAHAP KE-4 (Oktober): a) Workshop wirausaha dan menggali potensi bisnis, seperti Depot Isi Ulang Air Minum dan usaha lainnya, seperti Laundry, jasa instalasi RO.
5. TAHAP KE-5 (November): a) Diskusi dan rencana keberlanjutan b) membuat laporan.

#### Alur Penerapan Teknologi Reverse Osmosis (RO) Skala Mikro

Syarat air siap minum, menurut peraturan dari kementerian kesehatan Nomor 492/2010, adalah mempunyai kadar maksimum TDS 500 ppm, kekeruhan 5 NTU, kandungan Fe dan Mn kurang dari 0.4, Cl 250 mg/l, kesadahan 500 mg/l, PH 6.5-8.5 (Safentry & Masriatini, 2020) (Widayat & Yudo, 2022).

Media filter yang terdapat dalam tabung FRP dan jenis Cartridge yang digunakan tergantung pada hasil uji kualitas air baku. Air payau di kawasan pesisir umumnya masih mengandung partikel padatan tersuspensi, mineral, plankton, dan lainnya sehingga perlu pengolahan awal (*pre treatment*) air payau (Syahid, 2019). Tabel 1 memperlihatkan perbedaan perlakuan dalam mengolah air baku menjadi air siap minum.

Tabel 1. Pengolahan Awal Untuk Air Payau Dan Air Asin

	Air Payau		Air Asin	
1	Proses Oksidasi	KMnO <sub>4</sub>	Koagulasi-flokulasi	PAC
2	Proses Filtrasi	Pasir cepat	Proses Filtrasi Pressure filter	Pasir cepat/Silika Kalium permanganate
3		Manganse Zeolit (greensand)		
4		Karbon aktif		Anti scalant
5	Cartridge filter	0.5 µm		Anti biofuling
6	RO	Membran RO	Filter meda Multi	Manganese Zeolit (greensand) Karbon aktif Silika
7	-	-	Cartridge filter	0.5 µm
	-	-		Anti scalant, biofouling, control pH.
8	-	-	RO	Membran RO

Sedangkan air hasil filtrasi tabung FRP dan cartridge harus memenuhi standar kualitas air untuk umpan ke unit RO (N.I. Said 2003), yang dapat dilihat pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Standar Kualitas Air Hasil Filtrasi Sebelum Masuk Pengolahan RO

No.	Parameter air	Satuan	Air umpan untuk RO
1	Warna	TCU Scale	<60
2	Bau	-	Tak berbau
3	Kekeruhan	NTU	<5
4	Besi	Mg/liter	<0.1
5	Mangan	Mg/liter	<0.1
6	Klorida	Mg/liter	0.01
7	Bahan organik	Mg/liter	<40
8	TDS	Mg/liter	<3000

Tabel 3 berikut berisi penjelasan mengenai materi yang akan disampaikan dalam dua kegiatan workshop. Jumlah peserta dibatasi maksimum 20 orang. Masing-masing peserta diberikan modul perancangan teknologi RO untuk membrane kapasitas kecil (100 gpd).

Tabel 3. Materi Workshop untuk Perancangan RO dan Perintisan Bisnis

No.	Tahapan workshop	Materi /modul berisi
1.	Workshop ke-1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pengenalan teknologi RO</li> <li>2. Tahapan pengolahan air payau menjadi air minum dengan RO</li> <li>3. Pengenalan macam-macam bahan kimia untuk saringan (<i>pre treatment</i>) dan fungsi masing-masing saringan.</li> <li>4. Peralatan dan material untuk perancangan dan instalasi RO</li> <li>5. Metode merancang, memasang instalasi, mengoperasikan, dan memelihara instalasi alat RO.</li> <li>6. Metode penggantian media filter pad FRP dan Cartridge.</li> </ol>
2.	Workshop ke-2	Pengenalan dan praktek membuat usaha: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Jasa isi ulang air gallon yang dikombinasi dengan jasa laundry</li> <li>2. Jasa instalasi air bersih untuk rumah tangga</li> <li>3. Simulasi pembuatan anggaran investasi untuk usaha dengan Excel</li> </ol>

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Denah posisi alat Reverse Osmosis

Penempatan alat pengolahan air sungai menjadi air bersih pada masjid Darul Jannah menyesuaikan dengan denah lokasi. Berdasarkan diskusi dengan pihak Masjid, maka lokasi alat RO ditempatkan di belakang masjid yang bersebelahan dengan tangki air. Tangki air di belakang kamar mandi/toilet terdiri dari dua buah tangki warna oranye yang airnya bersumber dari air sungai.

### Perancangan pengolahan air bersih dengan metode Reverse Osmosis

Perancangan pengolahan air payau pada air sungai di Desa Sungai Itik menggunakan membran reverse osmosis (RO). Tujuan penggunaan membran reverse osmosis ini untuk merubah air asin atau air payau menjadi air tawar. Desain perancangan alat RO ini bisa dilihat pada Gambar 1 air baku dari sungai sebelum dilewatkan melalui membran RO, maka harus melalui saringan/filter dalam tabung FRP yang berisi silika, karbon aktif dan Zeolite atau Ferrolite.



Gambar 1. Desain RO Di Desa Sungai Itik

Kemudian, setelah melalui saringan FRP, air tersebut masuk pada tiga buah cartridge filter berisi *Carbon Chlorine Taste & Odor* (CTO) dan *Granular Activated Carbon* (GAC). Tahap selanjutnya, air tersebut akan disaring pada housing pertama yang berisi membran Ultrafiltrasi (UF), lalu disaring ke housing ke dua yang berisi membran RO. Air yang disaring oleh membran RO, akan mengalami seleksi, yaitu air yang mampu melewati saringan RO akan menuju pada tangki air bersih (*clean water*), sedangkan air yang tertolak/air yang tidak berhasil melwati RO, akan menuju tangki yang tertolak (*rejected water*).

#### Spesifikasi Membran Ultrafiltrasi dan Reverse Osmosis

Untuk merancang alat pengolahan air bersih menjadi air siap minum menggunakan metode RO, maka diperlukan komponen-komponen utama, seperti membran RO dan UF, filter, dan cartridge.

Tabel 4. Tipe Membran/Filter Pada Tiap Housing

Item	Jenis Membrane	Keterangan desain
Housing 1	Ultrafiltrasi (UF), ukuran 0.1 micron	Membrane UF bisa diganti dengan membrane RO apabila diperlukan untuk memaksimalkan penurunan TDS.

Housing 2	Reverse osmosis (RO), Tipe LP-21 4040	Membrane LP (Low Pressure) digunakan untuk menekan biaya konsumsi listrik dengan mempertahankan kualitas yang dapat diandalkan. Membrane RO bisa diganti dengan membrane XLP yang lebih ekonomis lagi. Tipe membrane RO bisa diganti dengan Brackish Water (BW) atau tipe Seawater (SW), dengan konsekuensi mengganti pompa dengan tekanan yang lebih tinggi dan konsumsi daya listrik yang lebih besar.
-----------	---------------------------------------	--

### Pelaksanaan pembuatan alat pengolahan air dengan Metode Reverse Osmosis

Pelaksanaan pembuatan pengolahan air dengan metode reverse osmosis dikerjakan bersama-sama secara gotong royong antara mahasiswa Teknik Kelautan FT UNTAN dengan marbot/pengurus masjid Darul Jannah Desa Sungai Itik, Kabupaten Kubu Raya, diantaranya:

1. Membersihkan tangki/tandon air baku
2. Mengisi tabung FRP dengan media filter
3. Membersihkan tempat lokasi mesin RO
4. Instalasi listrik untuk mesin RO

Gambar 2 adalah hasil akhir perancangan alat pengolahan air menggunakan metode reverse osmosis. Beberapa komponen utama adalah dua buah pompa, tabung FRP, tiga housing, tiga cartridge, dan dua buah tangki air. Tangki air terbagi dua jenis, yaitu tangki untuk hasil saringan RO dan tangki kedua untuk air yang tertolak oleh saringan. Gambar 2 adalah tangki FRP yang diletakkan di ruang wudhu sebelum masuk ke tandon air baku.



Gambar 2. Instalasi Mesin Air Bersih RO Dan Flowmeter Pengukur Debit Aliran Hasil RO Yang Masuk Ke Tangki Clean Water

Gambar 3 adalah tabung FRP berisi Ferrolite dan pasir silika serta karbon aktif. Tabung ini bertujuan untuk mengurangi kerja membran RO dengan cara menampung air sungai ke tangki air. Tabung FRP pertama ini bertujuan untuk menurunkan kadar sedimen, kadar Fe, Mn, warna keruh/kuning dengan lebih efektif, serta usia media yang lebih panjang.



Gambar 3. Tabung Filter FRP Ukuran 1054 Berisi Ferrolite Dan Pasir Silika Untuk Pemyaringan Pertama Sebelum Masuk Ke Tangki/Tandon Air

Gambar 4 adalah manometer pengukur tekanan air. Manometer ke-1 untuk mengukur tekanan air pada pipa setelah melewati tabung FRP dan manometer kedua sebelum masuk housing membran UF dan RO.



Gambar 4. Manometer Ke-1 Untuk Mengukur Tekanan Air Pada Pipa Setelah Melewati Tabung FRP Dan Manometer Kedua Sebelum Masuk Housing Membran UF Dan RO

### Hasil Uji Kualitas Air

Untuk menguji kelayakan air hasil pengolahan menggunakan metode RO, diperlukan uji kualitas air. Uji kualitas air dilakukan di Laboratorium Kualitas dan Kesehatan Lahan, serta Laboratorium Biologi dan Bioteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura.

Hasil uji kualitas air menunjukkan nilai 25 parameter, secara umum, berkurang secara signifikan. Beberapa parameter utama, seperti, nilai TDS, TSS, dan Fe berkurang secara signifikan dengan prosentase 85%, 87% dan 51% (Lihat Tabel 5). Selain itu, hasil uji Bakteri E. Coli menunjukkan nilai 400 MPN/100 ml, yang artinya masih sangat aman, karena masih berada jauh di bawah ambang batas baku mutu sebesar 5000. Maka, berdasarkan pada PP No 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air, air hasil pengolahan mesin RO untuk kegiatan Bina Desa ini masuk pada kriteria Kualitas Air Kelas 1. Namun, jika mengacu pada pedoman Permenkes No 492/2010 tentang persyaratan kwalitaas air minum, bakteri E Coli tersebut sudah melebihi ambang batas. Artinya, air hasil pengolahan belum bisa memenuhi syarat untuk kualitas air minum.

Tabel 5. Perubahan Parameter air sebelum dan setelah pengolahan

Parameter kualitas air	Sebelum pengolahan	Setelah pengolahan	Prosentase
TDS (mg/l)	257.9	39.7	85%
TSS (mg/l)	12	2	87%
Fe (mg/l)	1.15	0.56	51%

Desain pengolahan air skala kecil terdiri dari dua tabung FRP berisi media filter, tiga cartridge filter, dan membran UF dan RO. Dua pompa dorong, dengan spesifikasi minimal bertekanan 40 m, digunakan untuk memberikan tekanan yang melebihi tekanan osmosis agar air baku dapat disaring melewati membran RO.

Untuk meningkatkan kualitas air agar bisa diminum, masih perlu proses yang lebih panjang, yaitu dengan menambah satu tabung FRP lagi untuk mengurangi kandungan zat-zat mineral dan mengurangi kekeruhan. Selanjutnya, perlu penambahan proses desinfektan pada pengolahan air minum setelah melewati membran RO dengan menggunakan sinar ultraviolet (UV) pada sistem ultraviolet sterilisasi air, serta proses Ozonisasi.

Tangki *clean water* dapat dimanfaatkan untuk bisnis air bersih, yaitu usaha depot air gallon isi ulang, sedangkan air dari tangki *rejected water* untuk digunakan sebagai bisnis cuci sepeda motor, yang dapat mendatangkan keuntungan usaha. Sebagian keuntungan dari usaha cuci motor ini dapat dimanfaatkan untuk melakukan perawatan membran RO dan UF pada alat pengolahan air.

Mesin pengolahan air bersih ini memerlukan perawatan agar berfungsi secara maksimal dan tidak mudah mengalami kerusakan.

### **Perawatan Mesin Pengolahan Air Bersih Dengan Metode RO**

Mesin pengolahan air bersih ini memerlukan perawatan agar berfungsi secara maksimal dan tidak mudah mengalami kerusakan. Langkah pengecekan dan pemeliharaan media filter FRP, cartridge dan membran UF dan RO.

1. Air baku pada tangki air harus sering dicuci untuk menghilangkan kandungan lumpur,
2. Media filter pada tabung FRP 1054 harus sering dibilas (*backwash* dan *rinse*) untuk mencuci media filter agar tidak jenuh dan untuk mendapatkan hasil penyaringan yang optimal.
3. Cartridge pada tiga tabung filter bisa dicuci atau diganti, tergantung pada tingkat efektifitas penyaringannya.
4. Membran UF pada Housing 1 bisa diganti tiap 6 bulan atau 1 tahun sekali.
5. Membran UF bisa diganti dengan membrane RO untuk memberikan penurunan TDS (zat padat terlarut) yang optimal (hingga <5 TDS)
6. Membrane RO pada housing 2 bisa diganti tiap 1 tahun atau 2 tahun sekali.
7. Membrane RO usahakan menggunakan tipe LP (*Low pressure*) atau *Extra Low Pressure* (XLP) agar dapat disesuaikan dengan kemampuan tekanan pompa dan untuk mengurangi konsumsi daya listrik.
8. Apabila dibutuhkan untuk produksi air bersih dengan volume (liter) yang besar, tipe pompa dorong bisa diganti dengan pompa yang mempunyai spesifikasi tekanan yang lebih besar.

### **Multiplier Effect Perintisan Bisnis di Desa Sungai Itik**

Perancangan dan penerapan sistem teknologi reverse osmosis ini dapat dimanfaatkan untuk pemberdayaan ekonomi masyarakat pesisir melalui skema multiplier effect perintisan bisnis di Desa Sungai Itik.

Tangki Rejected water dapat dimanfaatkan untuk usaha mencuci kendaraan, seperti sepeda motor/mobil. Tangki clean water dapat dimanfaatkan untuk bisnis air bersih, yaitu usaha depot air gallon isi ulang. Clean water ini masih harus dikembangkan lagi dengan memasang sinar UV (ultraviolet) atau ozonisasi sebagai proses desinfektan untuk sterilisasi air dalam membunuh kuman. Contoh penerapan skema multiplier effect perintisan bisnis di Desa Sungai Itik adalah memanfaatkan air dari tangki rejected water untuk digunakan sebagai bisnis cuci sepeda motor, yang dapat mendatangkan keuntungan usaha. Sebagian keuntungan dari usaha cuci motor ini dapat dimanfaatkan untuk melakukan perawatan membran RO dan UF pada alat pengolahan air.

### **Pengembangan Usaha Depot Air Galon Isi Ulang**

Untuk membuat usaha depot air galon isi ulang, harus ditambah dengan beberapa langkah, sebagai berikut:

1. Proses desinfeksi pada pengolahan air minum dapat menggunakan sinar ultraviolet (UV) pada sistem ultraviolet sterilisasi air. Gelombang elektromagnetik dengan panjang gelombang 200 nm – 300 nm (disebut UV-C) dapat membunuh bakteri, spora, dan virus. Panjang gelombang UV yang paling efektif dalam membunuh bakteri adalah 265 nm (nano meter).
2. Proses pencucian gallon untuk sebelum memasukkan air dari tangki clear water.
3. Menambah filter media dalam tabung FRP apabila diperlukan untuk mengurangi kandungan besi (Fe).
4. Menambah Ozonisasi

## KESIMPULAN DAN SARAN

Teknologi reverse osmosis telah terbukti efektif dalam menyediakan akses air bersih yang aman dan terjangkau. Dalam konteks ini, penelitian menunjukkan bahwa penggunaan teknologi ini dapat membantu meningkatkan ketersediaan air bersih di daerah-daerah yang sebelumnya mengalami kesulitan dalam hal ini. Langkah-langkah perintisan bisnis, seperti pendirian usaha kecil dan menengah (UKM) di sektor air bersih, memberikan peluang bagi pengusaha lokal untuk terlibat dalam penyediaan solusi air bersih. Ini tidak hanya meningkatkan akses masyarakat terhadap air bersih tetapi juga menciptakan lapangan kerja dan mendorong pertumbuhan ekonomi lokal. Implementasi teknologi air bersih melalui reverse osmosis tidak hanya memiliki dampak ekonomi yang positif tetapi juga sosial. Meningkatnya akses terhadap air bersih meningkatkan kesehatan masyarakat, mengurangi beban penyakit yang terkait dengan air kotor, dan memungkinkan masyarakat untuk fokus pada pendidikan dan produktivitas ekonomi.

Pemerintah dan pihak terkait perlu menginvestasikan lebih lanjut dalam pengembangan infrastruktur yang mendukung penggunaan teknologi reverse osmosis, seperti pembangunan pabrik pengolahan air bersih dan penyediaan akses distribusi yang luas. Pihak terkait, termasuk pemerintah dan lembaga keuangan, harus memberikan dukungan yang memadai bagi perintisan bisnis di sektor air bersih, seperti penyediaan pelatihan, pembiayaan, dan bantuan teknis. Penting untuk meningkatkan kesadaran masyarakat tentang pentingnya air bersih dan manfaat teknologi reverse osmosis. Program edukasi publik dapat membantu mengubah perilaku dan kebiasaan dalam pengelolaan air bersih di tingkat rumah tangga dan komunitas.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Tim pelaksana mengucapkan terima kasih kepada aparat Desa, Pesantren, pengurus Mesjid Darul Jalal Desa Sungai Itik, Dekan Fakultas Teknik, Laboratorium Kualitas Dan Kesehatan Lahan Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura.

## DAFTAR PUSTAKA

- Angga, D., Aryastana, P., Agung S., & Dewi R. (2018). Analisis Kebutuhan Air Bersih Masyarakat Kecamatan Petang. *PADURAKSA*, 7(1), 41–52.
- Amri, H. & Amri, S. (2018). Implementasi Teknologi Pengolahan Air Tanah Artesis Menjadi Air Layak Minum Di Desa Buruk Bakul. *DIKEMAS (Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat)*, 2(1), 1-9.
- Arie, H. (2018). Penyediaan Air Bersih Berbasis Kelembagaan dan Masyarakat: Studi Kasus Di Kepulauan Pangkajene, Sulawesi Selatan. *Jurnal Air Indonesia*, 3(1), 136–145.
- Fitri, I., Yacoub, R. R., Marpaung, J., & Marcelina. (2022). Analisis Teknik dan Ekonomi Sistem Informasi Real Time Parameter Air Baku PDAM Tirta Khatulistiwa Pontianak Berbasis Teknologi Lora Gateway. Pontianak: Pustaka Rumah Aloy.
- Fitri, I., Yacoub, R. R., Marpaung, J., Marcelina. & Hiendro, A. (2023). Studi Kelayakan Sistem Informasi Real Time Kadar Garam Air Baku PDAM Tirta Khatulistiwa Pontianak Berbasis Teknologi Lora Gateway. Pontianak: Buku Monograf, Pustaka Rumah Aloy.

- Fitri, I., Yacoub, R. R., Marpaung, J., Marcelina., Sandi, L., Kusumawardhani, E., Hiendro, A., & Abdi, V. (2022). Real Time Information System of Raw Water Salt Levels PDAM Tirta Khatulistiwa Pontianak Based on Lora Gateway Technology. *Journal of Theoretical and Applied Information Technology (JATIT)*, 100(18), 5147 -5158.
- Gunarto, Julianto, E., Sarwono, E., Iwam, M. & Munandar, Y. (2022). Penerapan Teknologi Tepat Guna Alat Penjernih Air Model Filtrasi Pada Panti Asuhan Amal Jariyah Sekunder C Kecamatan Rasau Jaya Umum Kabupaten Kubu Raya Kalimantan Barat. *Buletin Al- Ribaath*, 19(2), 170-177.
- Irwanto, B., Musthofa, M. Y. Kumalasari, A. D., Rahayu, D. P., Fauzia, Y., Maulidin, A. A., Maulita, H., Rahayu, L., Noerindriko, D., Mufarrochah, & Azizah, Z. (2023). Pemanfaatan Teknologi Membran Teverse Osmosis (RO) Untuk Pengolahan Air Bersih di Kampung Nelayan, Desa Kedungpandan, Kecamatan Jabon, Kabupaten Sidoarjo. *Jurnal Terapan Abdimas*, 3(1), 203-208.
- Insani, R., Nasrullah, M., Istyanto, N., Arivani, T. & Tesalonika, T. (2022). Digitalisasi Pemesanan Air Minum Isi Ulang Pada UD. Depo Bahagia. *JJM (Jurnal Masyarakat Mandiri)*, 6(6), 5077-5085.
- Lianda, J., Amri, H., Faizal, W., Hardi, Zahendra, F., & Riyadi, R. (2022). Implementasi Alat Penjernih Air Tanah (Artesis) Menjadi Air Layak Pakai Pada Gedung Elektro Politeknik Negeri Bengkalis. *Jurnal TANJAK*, 3(1), 35-42.
- Marliana, E., Nafi', M., Febryanto, D. G. & Pratama, D. F. (2021). Pembuatan dan Sosialisasi Filter Air Skala Rumah Tangga untuk Pengadaan Air Bersih Mandiri Masyarakat. *MATAPPA: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 4(2), 162–168.
- Purboyo, Yulianti, F., Alfisah, E., Zulfikar, R., Lamsah, & Mardah, S. (2023). Upaya Meningkatkan Akses Air Bersih Bagi Masyarakat Desa Jambu Raya Dengan Penerapan Filterisasi Air. *BESWARA, Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 4(1), 658-662.
- Safentry, A., Masriatini, R. (2020). Pemanfaatan Teknologi Membran Reverse Osmosis (RO) Pada Proses Pengolahan Air Alut Menjadi Air Bersih. *Jurnal Redoks*, 5(1), 58-64.
- Said, N. I. (2003). Aplikasi Teknologi Osmosis Balik Untuk Memenuhi Kebutuhan Air Minum, *Jurnal Teknik Lingkungan, P3TL-BPPT*, 4(1), 16–35.
- Syahid, M., Rahman, M., Aziz, N., Arief, S., & Fathar, I. (2019). Pengolahan Air Minum Sistem Reverse Osmosis di Pasentren Hidayatullah Gowa. *Jurnal Tepat (Teknologi terapan Untuk Pengabdian Masyarakat)*, 2(2), 60-65.
- Widayat, W. & Yudo, S. (2002), Pengolahan Air Payau Menggunakan Teknologi Osmosa Balik: Dalam Rangka Penyediaan Air Minum di Tanjung Aru, Kalimantan Timur. *Teknologi Lingkungan*, 3(1), 69–81.