

IMPLEMENTASI REVERSE OSMOSIS UNTUK PRODUKSI AIR MINUM BERBASIS BUMDES DI DESA BATANGBATANG DAYA SUMENEP

Farida Hardaningrum^{1*}, Rizal Bahaswan², I Putu Artaya³

^{1,2} Program Studi Teknik Sipil, Universitas Narotama Surabaya, Indonesia

³ Program Studi Manajemen, Universitas Narotama Surabaya, Indonesia

*Correspondent Author: farida.hardaningrum@narotama.ac.id

KEYWORDS:

Reverse Osmosis;
Drinking Water;
Village-Owned
Enterprise;
Community
Empowerment;
Water Treatment

ABSTRACT Limited access to safe drinking water remains a major challenge in coastal areas with constrained raw water quality. Batangbatang Daya Village, Sumenep Regency, experiences difficulties in obtaining adequate drinking water due to relatively high dissolved solids content in available water sources. This community service program aimed to implement Reverse Osmosis (RO) technology to support village-owned enterprise-based drinking water production while strengthening community capacity in production, management, and marketing. The implementation method consisted of five stages including socialization, training, technology implementation, mentoring and evaluation, and sustainability development. The applied technology included Reverse Osmosis installation, operational training, bottled drinking water production assistance, and business management strengthening. The results demonstrated that Reverse Osmosis installation improved drinking water quality and supported product diversification. The program also strengthened managerial and technical capacities of local stakeholders. Initial implementation indicated positive economic prospects through commercial production activities. This study concludes that Reverse Osmosis implementation through village enterprises can improve access to safe drinking water and support sustainable local economic development. Scientifically, this program provides an implementation model for integrating Reverse Osmosis technology with community empowerment and village enterprise management in coastal areas. Practically, the findings offer a replicable approach for other villages seeking to improve drinking water services while creating sustainable local economic opportunities through community-based enterprises.

KATA KUNCI:

Reverse Osmosis;
Air Minum Dalam
Kemasan; BUMDes;
Pemberdayaan
Masyarakat;
Pengolahan Air

ABSTRAK Ketersediaan air minum yang aman dan layak konsumsi masih menjadi tantangan pada wilayah pesisir yang memiliki kualitas air baku terbatas. Desa Batangbatang Daya, Kabupaten Sumenep, merupakan salah satu wilayah yang menghadapi keterbatasan akses air minum akibat karakteristik sumber air dengan kandungan padatan terlarut yang relatif tinggi. Kegiatan pengabdian ini bertujuan menerapkan teknologi Reverse Osmosis (RO) untuk mendukung produksi air minum berbasis Badan Usaha Milik Desa (BUMDes) sekaligus meningkatkan kapasitas masyarakat dalam aspek produksi, manajemen usaha, dan pemasaran. Metode pelaksanaan dilakukan melalui lima tahapan utama yaitu sosialisasi, pelatihan, penerapan teknologi, pendampingan-evaluasi, dan keberlanjutan program. Teknologi yang diterapkan meliputi instalasi sistem Reverse Osmosis, pelatihan operasional alat, pendampingan produksi air minum dalam kemasan (AMDK), serta penguatan pengelolaan usaha.

Hasil kegiatan menunjukkan bahwa instalasi Reverse Osmosis mampu menghasilkan air siap minum dengan kualitas yang lebih baik dan mendukung diversifikasi produk air minum kemasan. Program juga menghasilkan peningkatan kapasitas pengelola BUMDes dan Karang Taruna dalam pengelolaan produksi, administrasi usaha, serta pemasaran. Selama tahap implementasi awal, usaha mampu menghasilkan penjualan produk air minum yang menunjukkan potensi keberlanjutan ekonomi masyarakat. Penerapan teknologi Reverse Osmosis berbasis BUMDes terbukti menjadi pendekatan yang dapat meningkatkan akses air minum layak sekaligus memperkuat kemandirian ekonomi masyarakat desa. Secara ilmiah, program ini menyediakan model penerapan untuk mengintegrasikan teknologi Reverse Osmosis dengan pemberdayaan masyarakat dan pengelolaan usaha desa di wilayah pesisir. Secara praktis, temuan ini menawarkan pendekatan yang dapat direplikasi oleh desa-desa lain yang ingin meningkatkan layanan air minum sekaligus menciptakan peluang ekonomi lokal yang berkelanjutan melalui usaha berbasis masyarakat.

This is an open access article under the [CC BY-SA](#) license



PENDAHULUAN

Air minum yang aman merupakan kebutuhan dasar yang berpengaruh terhadap kesehatan masyarakat, kualitas hidup, dan pembangunan ekonomi lokal. Penyediaan air minum yang berkelanjutan menjadi salah satu indikator utama pencapaian Sustainable Development Goals (SDGs), khususnya tujuan ke-6 mengenai akses air bersih dan sanitasi. Namun demikian, berbagai wilayah di Indonesia masih menghadapi keterbatasan akses air minum akibat kualitas air baku yang rendah, keterbatasan teknologi pengolahan, dan lemahnya keberlanjutan sistem pengelolaan air berbasis masyarakat (Daniel et al., 2021).

Wilayah pesisir termasuk kawasan yang memiliki tingkat kerentanan tinggi terhadap permasalahan air bersih karena adanya intrusi air laut, peningkatan kadar garam terlarut, serta fluktuasi kualitas sumber air. Kondisi tersebut menyebabkan sumber air eksisting tidak selalu memenuhi persyaratan sebagai air minum sehingga diperlukan teknologi pengolahan yang efektif dan adaptif (Al Anshari et al., 2023).

Kabupaten Sumenep merupakan salah satu wilayah yang menghadapi tantangan penyediaan air minum pada beberapa kawasan desa. Desa Batangbatang Daya telah memiliki akses terhadap penyediaan air bersih berbasis masyarakat, namun pemanfaatannya masih dominan untuk kebutuhan dasar dan belum berkembang menjadi unit usaha produktif yang memberikan nilai tambah ekonomi bagi masyarakat setempat. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa penyediaan infrastruktur saja belum cukup apabila

tidak diikuti dengan penguatan kelembagaan, pengelolaan operasional, dan keberlanjutan usaha (Daniel et al., 2021).

Perkembangan teknologi Reverse Osmosis (RO) memberikan peluang untuk meningkatkan kualitas air melalui proses penyaringan menggunakan membran semipermeabel yang mampu mengurangi kandungan garam terlarut, mikroorganisme, serta kontaminan lainnya. Teknologi RO telah banyak diterapkan sebagai solusi penyediaan air minum pada wilayah dengan keterbatasan sumber air dan menunjukkan kinerja yang efektif dalam menghasilkan air berkualitas konsumsi (Iqbal & Ane, 2022; Khairil et al., 2023).

State of the art menunjukkan bahwa penelitian mengenai Reverse Osmosis selama beberapa tahun terakhir masih didominasi oleh kajian teknis seperti efisiensi sistem, performa membran, optimasi energi, dan peningkatan kualitas air hasil pengolahan (Al Anshari et al., 2023; Khairil et al., 2023). Sementara itu, kajian mengenai penyediaan air berbasis masyarakat lebih banyak membahas faktor keberfungsian sistem, tata kelola air desa, serta partisipasi masyarakat dalam pengelolaan sarana air bersih (Daniel et al., 2021; Kurniatin & Maksum, 2022; Genter et al., 2024).

Di sisi lain, berbagai studi terbaru menunjukkan bahwa keberhasilan penyediaan air tidak hanya ditentukan oleh teknologi, tetapi juga oleh keterlibatan masyarakat, model kelembagaan lokal, dan keberlanjutan ekonomi. Pendekatan pemberdayaan masyarakat dan desain berbasis kebutuhan lokal dinilai mampu meningkatkan keberterimaan dan keberlanjutan program air bersih (Lubis et al., 2024; Cecilia et al., 2024).

Secara lebih spesifik, penelitian terdahulu umumnya berfokus pada satu aspek tertentu. Kajian oleh Al Anshari et al. (2023), Iqbal dan Ane (2022), serta Khairil et al. (2023) menitikberatkan pada kinerja teknis teknologi Reverse Osmosis, seperti efektivitas penyisihan kontaminan, efisiensi sistem, dan kualitas air hasil pengolahan. Sementara itu, penelitian Daniel et al. (2021), Kurniatin dan Maksum (2022), serta Genter et al. (2024) lebih menyoroti tata kelola penyediaan air bersih berbasis masyarakat, partisipasi masyarakat, dan keberlanjutan kelembagaan tanpa mengintegrasikan aspek inovasi teknologi pengolahan air.

Berbeda dengan penelitian-penelitian tersebut, kegiatan ini menggabungkan penerapan teknologi Reverse Osmosis dengan penguatan kelembagaan BUMDes melalui pengembangan produksi air minum, peningkatan kapasitas sumber daya manusia, manajemen usaha, branding produk, dan strategi pemasaran. Dengan demikian, artikel

ini tidak hanya mengevaluasi keberhasilan implementasi teknologi, tetapi juga menunjukkan bagaimana integrasi teknologi dan model bisnis berbasis BUMDes dapat meningkatkan keberlanjutan layanan air minum sekaligus menciptakan nilai ekonomi bagi masyarakat desa.

Meskipun berbagai penelitian telah membuktikan efektivitas teknologi Reverse Osmosis dalam meningkatkan kualitas air minum serta pentingnya pemberdayaan masyarakat dalam pengelolaan sistem penyediaan air bersih, masih terdapat kesenjangan penelitian pada aspek integrasi keduanya. Sebagian besar implementasi teknologi air bersih berhenti pada tahap instalasi dan operasional tanpa dikaitkan dengan pengembangan unit usaha, penguatan manajemen BUMDes, branding produk, strategi pemasaran, serta keberlanjutan ekonomi masyarakat. Dengan demikian, masih diperlukan suatu pendekatan yang mampu mengintegrasikan inovasi teknologi pengolahan air dengan model kelembagaan dan pengembangan usaha berbasis masyarakat.

Kebaruan penelitian ini terletak pada pengembangan model implementasi Reverse Osmosis yang tidak hanya berorientasi pada peningkatan kualitas air minum, tetapi juga mengintegrasikan penguatan kelembagaan BUMDes, peningkatan kapasitas sumber daya manusia, pengelolaan produksi, branding produk, serta strategi pemasaran dalam satu kerangka pemberdayaan masyarakat. Pendekatan ini menghasilkan model implementasi yang menghubungkan aspek teknologi, kelembagaan, dan keberlanjutan ekonomi sehingga dapat menjadi acuan bagi desa-desa lain yang menghadapi permasalahan serupa dalam penyediaan air minum berbasis masyarakat.

Berdasarkan research gap dan kebaruan tersebut, kegiatan ini bertujuan untuk: (1) menerapkan teknologi Reverse Osmosis untuk menghasilkan air minum layak konsumsi di Desa Batangbatang Daya; (2) meningkatkan kapasitas produksi dan diversifikasi usaha air minum berbasis BUMDes; (3) memperkuat kemampuan masyarakat dalam pengelolaan operasional, manajemen usaha, dan pemasaran; serta (4) mendorong keberlanjutan ekonomi masyarakat melalui pengembangan unit usaha air minum berbasis teknologi.

METODE

A. Lokasi dan Waktu Pelaksanaan

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat dilaksanakan di Desa Batangbatang Daya, Kabupaten Sumenep, Provinsi Jawa Timur. Lokasi dipilih berdasarkan hasil identifikasi awal yang menunjukkan adanya kebutuhan peningkatan akses air minum layak konsumsi serta peluang pengembangan usaha berbasis pengelolaan air oleh masyarakat desa.

Pelaksanaan kegiatan dilakukan selama bulan Oktober–November 2025 dengan melibatkan tim pelaksana lintas disiplin yang terdiri atas dosen Program Studi Teknik Sipil, dosen Program Studi Manajemen, mahasiswa, serta mitra pelaksana yang terdiri dari Badan Usaha Milik Desa (BUMDes) dan Karang Taruna setempat.

Objek kegiatan difokuskan pada penerapan teknologi Reverse Osmosis (RO) untuk produksi air minum dan penguatan kapasitas masyarakat dalam pengelolaan operasional, produksi, pemasaran, dan keberlanjutan usaha.

B. Pendekatan dan Desain Implementasi Program

Kegiatan menggunakan pendekatan Participatory Community Empowerment yang dipadukan dengan Technology Transfer Model. Pendekatan ini menempatkan masyarakat sebagai pelaku utama dalam proses implementasi teknologi melalui keterlibatan aktif pada seluruh tahapan kegiatan mulai dari identifikasi kebutuhan, perencanaan, pelaksanaan, hingga evaluasi dan keberlanjutan program.

Desain implementasi program disusun menggunakan pendekatan *input–process–output–outcome*.

1. *Input*

Tahap input meliputi identifikasi kebutuhan mitra, survei kondisi eksisting sumber air, penyediaan perangkat teknologi Reverse Osmosis, penyusunan modul pelatihan, serta pembentukan tim pelaksana dan pengelola.

2. *Process*

Tahap proses terdiri atas instalasi teknologi Reverse Osmosis, pelatihan operasional alat, pelatihan produksi air minum dalam kemasan (AMDK), penguatan manajemen usaha, serta pendampingan pemasaran.

3. *Output*

Output yang dihasilkan berupa instalasi sistem RO yang berfungsi, peningkatan kapasitas masyarakat, terbentuknya unit pengelola, serta produk air minum

yang siap dipasarkan.

4. *Outcome*

Outcome program diharapkan berupa peningkatan akses air minum layak konsumsi, peningkatan produktivitas usaha desa, serta terciptanya model pengelolaan air minum yang berkelanjutan.

C. Tahapan Pelaksanaan Kegiatan

Pelaksanaan kegiatan dilakukan melalui lima tahapan utama.

1. Sosialisasi Program

Tahap awal dilakukan melalui koordinasi dan sosialisasi kepada pemerintah desa, BUMDes, Karang Taruna, serta kelompok sasaran. Kegiatan ini bertujuan membangun kesepahaman mengenai tujuan program, pembagian peran, dan mekanisme pelaksanaan.

2. Pelatihan dan Penguatan Kapasitas

Pelatihan diberikan kepada mitra mengenai:

- a. Pengoperasian teknologi Reverse Osmosis;
- b. Teknik produksi air minum dalam kemasan (AMDK);
- c. Manajemen usaha dan pencatatan keuangan;
- d. Strategi pemasaran dan branding produk.

3. Implementasi Teknologi Reverse Osmosis

Tahap implementasi meliputi instalasi unit pengolahan air menggunakan teknologi Reverse Osmosis, pengujian fungsi sistem, uji operasional, serta pendampingan penggunaan alat hingga dapat dioperasikan secara mandiri oleh pengelola.

4. Pendampingan dan Monitoring

Pendampingan dilakukan selama periode implementasi untuk memastikan proses produksi berjalan sesuai prosedur, mengidentifikasi kendala operasional, serta memberikan solusi teknis dan manajerial.

5. Evaluasi dan Keberlanjutan Program

Tahap evaluasi dilakukan untuk mengukur pencapaian indikator keberhasilan serta menyusun strategi keberlanjutan usaha berbasis pengelolaan air minum oleh masyarakat.

D. Desain Implementasi Teknologi Reverse Osmosis

Sistem pengolahan air menggunakan konfigurasi pengolahan bertingkat yang terdiri atas:

1. Unit Pretreatment

Tahap awal berupa penyaringan awal untuk mengurangi partikel kasar dan kontaminan yang dapat menurunkan kinerja membran.

2. Unit Reverse Osmosis (RO)

Air dialirkan melalui membran semipermeabel untuk menurunkan kandungan padatan terlarut, kontaminan mikrobiologi, dan zat pencemar lainnya.

3. Unit Pasca Pengolahan (Post-treatment)

Air hasil pengolahan ditampung dan dilakukan tahap akhir berupa sterilisasi serta pengemasan menjadi produk air minum.

4. Distribusi Produk

Produk didistribusikan melalui pengelolaan BUMDes dan pemasaran lokal menggunakan sistem penjualan langsung dan promosi berbasis komunitas.

E. Indikator Keberhasilan Program

Keberhasilan kegiatan dievaluasi menggunakan indikator kuantitatif dan kualitatif yang meliputi:

1. Aspek Teknis

- a. Terpasangnya instalasi Reverse Osmosis dan beroperasi dengan baik;
- b. Tersedianya air hasil pengolahan yang memenuhi standar konsumsi

2. Aspek Produksi

- a. Terbentuknya unit produksi air minum;
- b. Meningkatnya kapasitas produksi dan diversifikasi produk

3. Aspek Manajemen

- a. Peningkatan kemampuan pencatatan keuangan;
- b. Terbentuknya sistem pengelolaan operasional

4. Aspek Pemasaran

- a. Terbentuknya strategi pemasaran produk;
- b. Mulainya aktivitas penjualan produk

5. Aspek Keberlanjutan

- a. Keterlibatan aktif mitra dalam pengelolaan;
- b. Potensi keberlanjutan usaha berbasis pendapatan operasional

F. Teknik Pengumpulan dan Analisis Data

Pengumpulan data dilakukan menggunakan metode observasi lapangan, wawancara, dokumentasi kegiatan, serta pencatatan hasil produksi dan penjualan. Analisis data dilakukan menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif dan kualitatif.

1. Analisis Kuantitatif

Digunakan untuk mengevaluasi indikator teknis dan ekonomi melalui perhitungan volume produksi, jumlah penjualan, serta pendapatan hasil usaha.

2. Analisis Kualitatif

Digunakan untuk menganalisis perubahan kapasitas masyarakat, tingkat partisipasi mitra, efektivitas pelatihan, dan potensi keberlanjutan program.

Hasil analisis kemudian dibandingkan terhadap target pelaksanaan untuk menilai tingkat keberhasilan implementasi teknologi Reverse Osmosis berbasis BUMDes.

G. Evaluasi Keberhasilan Program

Evaluasi keberhasilan program dilakukan secara formatif selama pelaksanaan kegiatan dan secara sumatif pada akhir program untuk menilai ketercapaian tujuan implementasi teknologi Reverse Osmosis berbasis BUMDes. Evaluasi formatif bertujuan memantau proses pelaksanaan, mengidentifikasi kendala teknis maupun manajerial, serta memberikan umpan balik untuk perbaikan selama kegiatan berlangsung. Sementara itu, evaluasi sumatif dilakukan untuk menilai capaian akhir berdasarkan indikator keberhasilan yang telah ditetapkan.

Penilaian keberhasilan program mengacu pada lima aspek utama, yaitu aspek teknis, produksi, manajemen, pemasaran, dan keberlanjutan. Aspek teknis dievaluasi berdasarkan keberfungsian instalasi Reverse Osmosis dan kualitas air hasil pengolahan. Aspek produksi dinilai melalui terbentuknya unit produksi, kapasitas produksi, dan diversifikasi produk air minum. Aspek manajemen dievaluasi berdasarkan kemampuan pengelola dalam menjalankan operasional, administrasi, dan pencatatan keuangan. Aspek pemasaran dinilai dari tersusunnya strategi pemasaran serta dimulainya penjualan produk. Adapun aspek keberlanjutan dievaluasi melalui tingkat partisipasi mitra, komitmen pengelolaan, dan potensi keberlangsungan usaha setelah program berakhir.

Validitas hasil evaluasi diperkuat melalui triangulasi metode dengan

membandingkan hasil observasi lapangan, wawancara kepada pengelola BUMDes dan peserta pelatihan, dokumentasi kegiatan, serta data operasional berupa produksi dan penjualan air minum. Penggunaan berbagai sumber data tersebut bertujuan meningkatkan kredibilitas hasil evaluasi dan mengurangi potensi bias yang muncul apabila hanya menggunakan satu teknik pengumpulan data.

Data kuantitatif dianalisis secara deskriptif menggunakan nilai frekuensi, persentase, dan perbandingan antara target dengan capaian program. Sementara itu, data kualitatif dianalisis melalui reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan secara deskriptif untuk mengidentifikasi perubahan kapasitas masyarakat, efektivitas implementasi teknologi, serta potensi keberlanjutan pengelolaan unit usaha air minum berbasis BUMDes.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pelaksanaan Program

Implementasi teknologi Reverse Osmosis (RO) dilaksanakan sebagai upaya peningkatan akses air minum layak konsumsi sekaligus pengembangan usaha berbasis masyarakat melalui Badan Usaha Milik Desa (BUMDes). Program dilakukan melalui integrasi antara penyediaan teknologi, penguatan kapasitas masyarakat, dan pendampingan pengelolaan usaha.

Pelaksanaan kegiatan terdiri atas tiga fase utama yaitu persiapan, implementasi teknologi, dan evaluasi keberlanjutan. Tahap persiapan dilakukan melalui identifikasi kebutuhan, survei lapangan, koordinasi dengan pemerintah desa, serta pembentukan kelompok pengelola. Tahap implementasi meliputi pemasangan unit Reverse Osmosis, pelatihan operasional alat, produksi air minum dalam kemasan (AMDK), dan pendampingan manajemen usaha. Tahap evaluasi dilakukan untuk menilai efektivitas program dan potensi keberlanjutan.

Program menghasilkan satu unit instalasi Reverse Osmosis yang telah berfungsi dan dimanfaatkan sebagai sarana produksi air minum berbasis desa, sebagaimana ditunjukkan pada gambar 1.



Gambar 1. Gambar Instalasi satu unit Reverse Osmosis untuk BUMdes Batangbatang Daya

Tabel berikut menjabarkan capaian implementasi program.

Komponen		Kondisi Awal	Kondisi Setelah Program
Teknologi	pengolahan air	Belum tersedia	Instalasi RO beroperasi
Produksi air minum		Tidak tersedia	Produksi AMDK berjalan
Pengelola usaha		Belum terbentuk	BUMDes dan Karang Taruna aktif
Sistem pemasaran		Belum terstruktur	Penjualan mulai berjalan
Pengelolaan administrasi		Belum terdokumentasi	Pencatatan usaha mulai diterapkan

Tabel 1. Tabel Capaian Implementasi Program

Sumber: Hasil pelaksanaan program

Berdasarkan hasil pelaksanaan program, terjadi perubahan dari sistem penyediaan air konsumsi konvensional menjadi sistem pengolahan berbasis teknologi yang mampu mendukung fungsi sosial sekaligus ekonomi.

B. Hasil Implementasi Teknologi Reverse Osmosis

Penerapan teknologi dilakukan melalui instalasi sistem pengolahan air dengan tahapan pretreatment, filtrasi membran Reverse Osmosis, dan pengemasan produk. Sistem dirancang agar dapat dioperasikan secara mandiri oleh pengelola desa setelah proses pelatihan selesai.

Keberhasilan teknis dievaluasi berdasarkan keberfungsian instalasi dan kemampuan pengelola menjalankan proses produksi.

Indikator	Target	Hasil
Instalasi sistem RO	1 unit	Tercapai
Operasional alat oleh mitra	Mandiri	Tercapai
Pelatihan produksi	Terlaksana	Tercapai
Pelatihan pemasaran	Terlaksana	Tercapai
Unit usaha air minum	Berjalan	Tercapai

Tabel 2. Tabel Indikator Keberhasilan Implementasi Teknologi

Sumber Hasil Pelaksanaan Program

Hasil tersebut menunjukkan bahwa transfer teknologi tidak berhenti pada pemasangan alat, tetapi diikuti peningkatan kapasitas pengguna sehingga memperbesar peluang keberlanjutan operasional, sebagaimana diperlihatkan pada gambar 2.



Gambar 2. Gambar Pelatihan Produksi Air Minum Dalam Kemasan (AMDK)

C. Hasil Produksi dan Dampak Ekonomi

Salah satu indikator keberhasilan program adalah terbentuknya aktivitas produksi dan pemasaran air minum dalam kemasan. Berdasarkan pencatatan penjualan selama periode awal operasional, diperoleh hasil sebagai berikut.

Uraian	Nilai
Periode evaluasi	30 hari
Produk	Botol 600 ml
Rata-rata penjualan	17 dus/hari
Total penjualan	510 dus
Total produk	12.240 botol
Harga jual	Rp27.000/dus
Pendapatan total	Rp13.770.000
Pendapatan rata-rata harian	Rp459.000

Tabel 3. Tabel Rekapitulasi Penjualan Produk Air Minum

Sumber: Hasil evaluasi dan analisis ekonomi

Hasil tersebut menunjukkan bahwa teknologi yang diterapkan telah menghasilkan aktivitas ekonomi yang mulai berjalan pada tingkat desa. Produksi dan distribusi yang dilakukan memberikan peluang pembentukan pendapatan operasional untuk mendukung biaya pemeliharaan alat dan pengembangan usaha. Gambar 3 menunjukkan kegiatan produksi dan distribusi air minum dalam kemasan.



Gambar 3. Gambar Produksi dan pemasaran air minum dalam kemasan

D. Hasil Produksi dan Dampak Ekonomi

Keberhasilan program tidak hanya diukur dari aspek teknis, tetapi juga dari perubahan kapasitas masyarakat dalam mengelola sistem. Pelibatan BUMDes dan Karang Taruna menjadi faktor penting dalam memperkuat keberlanjutan program karena menciptakan pembagian fungsi antara pengelolaan usaha dan operasional lapangan, sebagaimana diuraikan pada tabel 4.

Aspek	Kondisi Sebelum	Kondisi Sesudah
Produksi	Belum terstandar	Mulai mengikuti prosedur
Manajemen	Pencatatan terbatas	Administrasi mulai diterapkan
Pemasaran	Pasif	Promosi mulai dilakukan
Operasional alat	Bergantung pendamping	Mampu mengoperasikan

Tabel 4. Tabel Dampak Program terhadap Kapasitas Mitra

Pembahasan

Hasil implementasi teknologi Reverse Osmosis (RO) di Desa Batangbatang Daya menunjukkan bahwa penerapan teknologi tidak hanya berhasil meningkatkan kapasitas penyediaan air minum layak konsumsi, tetapi juga mendorong terbentuknya unit usaha berbasis BUMDes yang mulai menghasilkan aktivitas ekonomi. Temuan ini mengindikasikan bahwa keberhasilan program tidak hanya ditentukan oleh aspek teknis instalasi, tetapi juga oleh integrasi antara inovasi teknologi, penguatan kelembagaan, dan pemberdayaan masyarakat. Dengan demikian, pendekatan yang diterapkan pada penelitian ini memperluas fungsi teknologi RO dari sekadar teknologi pengolahan air menjadi instrumen pengembangan ekonomi desa.

Dari aspek teknis, keberhasilan instalasi dan operasional sistem Reverse Osmosis sejalan dengan hasil penelitian Iqbal dan Ane (2022), Al Anshari et al. (2023), serta Khairil et al. (2023), yang menyatakan bahwa teknologi RO efektif meningkatkan kualitas air melalui penurunan kandungan padatan terlarut (Total Dissolved Solids), mikroorganisme, dan kontaminan lainnya. Kesamaan hasil tersebut menunjukkan bahwa teknologi RO memiliki tingkat keandalan yang tinggi untuk diterapkan pada wilayah dengan kualitas air baku yang rendah, termasuk kawasan pesisir yang dipengaruhi intrusi air laut. Namun demikian, berbeda dengan penelitian-penelitian tersebut yang berfokus pada evaluasi performa teknis sistem, penelitian ini mengintegrasikan implementasi teknologi dengan pengembangan unit usaha air minum sehingga manfaat teknologi tidak hanya diukur dari peningkatan kualitas air, tetapi juga dari dampaknya terhadap produktivitas ekonomi masyarakat.

Dari aspek kelembagaan, hasil penelitian ini mendukung temuan Daniel et al. (2021), Kurniatin dan Maksum (2022), serta Genter et al. (2024) yang menegaskan bahwa keberlanjutan sistem penyediaan air bersih sangat dipengaruhi oleh tata kelola kelembagaan, partisipasi masyarakat, dan kapasitas organisasi lokal. Pada penelitian ini, BUMDes berperan sebagai pengelola usaha, sedangkan Karang Taruna berperan dalam operasional produksi dan distribusi sehingga terbentuk pembagian tugas yang jelas.

Model kolaborasi tersebut menunjukkan bahwa penguatan kelembagaan menjadi faktor penting dalam menjaga keberlanjutan operasional sistem setelah program pendampingan berakhir.

Selain itu, peningkatan kemampuan masyarakat dalam mengoperasikan instalasi RO, melakukan pencatatan administrasi, dan memasarkan produk menunjukkan bahwa proses transfer teknologi berlangsung secara efektif. Temuan ini konsisten dengan penelitian Lubis et al. (2024) dan Cecilia et al. (2024) yang menekankan bahwa keberhasilan program air bersih tidak hanya bergantung pada kecanggihan teknologi, tetapi juga pada keterlibatan aktif masyarakat, peningkatan kapasitas sumber daya manusia, dan pendekatan pemberdayaan yang sesuai dengan kebutuhan lokal. Kesamaan tersebut memperlihatkan bahwa keberlanjutan program akan lebih mudah dicapai apabila masyarakat tidak hanya menjadi penerima manfaat, tetapi juga menjadi pelaku utama dalam pengelolaan teknologi dan usaha.

Dari perspektif ekonomi, terbentuknya aktivitas produksi dan penjualan air minum dalam kemasan menunjukkan bahwa penerapan teknologi RO mampu menciptakan nilai tambah bagi masyarakat desa. Berbeda dengan sebagian besar penelitian terdahulu yang berhenti pada evaluasi kualitas air atau efektivitas sistem pengolahan, penelitian ini menunjukkan bahwa integrasi teknologi dengan model bisnis berbasis BUMDes dapat menghasilkan manfaat ekonomi sekaligus memperkuat keberlanjutan program. Dengan demikian, penelitian ini memberikan kontribusi berupa model implementasi yang menghubungkan aspek teknologi, kelembagaan, pemberdayaan masyarakat, dan pengembangan usaha dalam satu kerangka pengelolaan air minum berbasis desa.

Secara keseluruhan, hasil penelitian mengindikasikan bahwa keberhasilan implementasi teknologi Reverse Osmosis tidak hanya ditentukan oleh performa teknis sistem, tetapi juga oleh kemampuan mengintegrasikan teknologi dengan tata kelola kelembagaan, peningkatan kapasitas masyarakat, dan pengembangan usaha lokal. Pendekatan integratif tersebut menjadi kontribusi utama penelitian ini serta berpotensi direplikasi pada desa-desa lain yang menghadapi permasalahan serupa dalam penyediaan air minum layak konsumsi dan penguatan ekonomi masyarakat.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Kegiatan implementasi teknologi Reverse Osmosis (RO) untuk produksi air minum berbasis Badan Usaha Milik Desa (BUMDes) di Desa Batangbatang Daya, Kabupaten Sumenep menunjukkan hasil yang positif baik dari aspek teknis, sosial, maupun ekonomi.

Dari aspek teknis, program berhasil menginstal dan mengoperasikan sistem Reverse Osmosis yang mampu mendukung penyediaan air minum layak konsumsi bagi masyarakat. Teknologi yang diterapkan dapat dioperasikan oleh mitra melalui proses pelatihan dan pendampingan sehingga meningkatkan kemandirian pengelolaan sistem.

Dari aspek pemberdayaan masyarakat, kegiatan berhasil meningkatkan kapasitas pengelola dalam operasional produksi, pencatatan administrasi, manajemen usaha, dan pemasaran produk. Pelibatan BUMDes dan Karang Taruna menjadi faktor penting dalam membangun kelembagaan lokal yang mendukung keberlanjutan program.

Dari aspek ekonomi, program telah menghasilkan aktivitas usaha air minum dalam kemasan yang mulai berjalan dan menunjukkan potensi pembentukan pendapatan operasional. Integrasi antara teknologi pengolahan air dan pengembangan unit usaha berbasis desa menjadi pendekatan yang mampu menciptakan nilai tambah bagi masyarakat.

Secara keseluruhan, implementasi teknologi Reverse Osmosis berbasis BUMDes dapat menjadi model pemberdayaan masyarakat yang tidak hanya meningkatkan akses terhadap air minum layak konsumsi tetapi juga mendukung penguatan ekonomi lokal secara berkelanjutan.

Saran

Berdasarkan hasil pelaksanaan kegiatan, beberapa rekomendasi yang dapat dikembangkan pada tahap berikutnya adalah:

1. Perlu dilakukan pemantauan kualitas air secara berkala untuk memastikan konsistensi mutu air hasil pengolahan sesuai standar air minum.
2. Perlu dilakukan evaluasi ekonomi jangka menengah dan jangka panjang untuk menilai tingkat keberlanjutan usaha air minum berbasis desa.
3. Kapasitas produksi dan variasi produk perlu ditingkatkan agar mampu memperluas jangkauan pasar dan meningkatkan daya saing.

4. Penguatan sistem pencatatan keuangan dan pemasaran digital perlu dikembangkan agar pengelolaan usaha menjadi lebih profesional.
5. Model implementasi ini dapat direplikasi pada wilayah lain yang memiliki karakteristik keterbatasan akses air minum dan potensi pengembangan ekonomi desa..

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Kemendikti Saintek dan Universitas Narotama atas dukungan pendanaan dan fasilitas kegiatan, Pemerintah Desa Batangbatang Daya Kabupaten Sumenep atas dukungan pelaksanaan program, BUMDes dan Karang Taruna sebagai mitra utama kegiatan, mahasiswa pelaksana yang terlibat dalam seluruh tahapan implementasi, serta seluruh masyarakat yang telah berpartisipasi aktif dalam pelaksanaan dan keberlanjutan program.

DAFTAR PUSTAKA

- Al Anshari, M. A., Riogilang, H., Riogilang, H., & Sompie, O. B. A. (2023). Identifikasi dampak perubahan iklim dan pemodelan Sea Water Reverse Osmosis (SWRO) sebagai upaya adaptasi di Kabupaten Kepulauan Sangehi Provinsi Sulawesi Utara. *Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan*, 8(1), 19–28. <https://journal.ipb.ac.id/index.php/jsil/article/view/45876>
- Cecilia, S., Murayama, T., Nishikizawa, S., et al. (2024). Stakeholder evaluation of sustainability in a community-led wastewater treatment facility in Jakarta, Indonesia. *Environment, Development and Sustainability*, 26, 8497–8523. <https://link.springer.com/journal/10668>
- Daniel, D., Prawira, J., Al Djono, T. P., Subandriyo, S., Rezagama, A., & Purwanto, A. (2021). A System Dynamics Model of the Community-Based Rural Drinking Water Supply Program (PAMSIMAS) in Indonesia. *Water*, 13(4), 507. <https://www.mdpi.com/journal/water>
- Genter, F., Putri, G. L., Handayani, R., Priadi, C., Willetts, J., & Foster, T. (2024). Evaluation of a participatory citizen approach to monitor microbial water quality of self-supply in urban Indonesia. *Urban Water Journal*, 21(3), 272–284. <https://www.tandfonline.com/journals/nurw20>
- Iqbal, M., & Ane, R. L. (2022). Comparison of Reverse Osmosis and Non Reverse Osmosis Disinfection Methods for Drinking Water Depot. *Media Kesehatan Masyarakat Indonesia*, 18(4). <https://ejournal.unida.gontor.ac.id/index.php/aja>
- Khairil, D. F., et al. (2023). Reverse Osmosis (RO) Drinking Water Management as the Best Solution to Overcome the Clean Water Crisis. *Science and Environmental*

- Journals for Postgraduate, 6(1), 254–258.
<https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/sejp>
- Kurniatin, P. R. E., & Maksum, I. R. (2022). Rural Water Governance: Governance Model for Fulfilling Rural Drinking Water Needs in Indonesia. *Publikauma*, 10(1), 39–48. <https://ejournal.umm.ac.id/index.php/jpp>
- Lubis, P. Y., Shahri, B., & Ramirez, M. (2024). Fostering Community Empowerment: A Human-Centered Approach to Designing Clean Water Solutions in a Jakarta Slum. *Design Issues*, 40(1). <https://academic.oup.com/ds>
- Mala-Jetmarova, H., et al. (2021). Sustainable water infrastructure development and community resilience. *Sustainability*, 13(18). <https://www.mdpi.com/journal/sustainability>
- UN-Water. (2023). Sustainable Development Goal 6 Progress Report. <https://www.unwater.org/publications/sdg-6-progress-report-2023>
- Yusuf, M., et al. (2023). Community empowerment through local water management. *Journal of Rural Development*, 15(2). <https://journals.sagepub.com/home/jrd>