

## Transfer Teknologi Reverse Osmosis dan Penguatan Kapasitas Operasional Alat Filtrasi-Sterilisasi Air untuk Produksi AMDK di Kalurahan Serut, Gunungkidul

Damar Yoga Kusuma<sup>1\*</sup>, Qonitatul Hidayah<sup>2</sup>, Subhan Zul Ardi<sup>3</sup>, Nurul Suwartiningsih<sup>4</sup>, Safinta Nurindra Rahmadhia<sup>5</sup>

<sup>1,2</sup>Program Studi Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi Terapan, Universitas Ahmad Dahlan, Jalan Jend. Ahmad Yani, Tamanan, Banguntapan, Bantul 55191, Indonesia

<sup>3</sup>Program Studi Ilmu Kesehatan Masyarakat, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Ahmad Dahlan, Jalan Dr. Soepomo, Warungboto, Umbulharjo, Yogyakarta 55164, Indonesia

<sup>4</sup>Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi Terapan, Universitas Ahmad Dahlan, Jalan Jend. Ahmad Yani, Tamanan, Banguntapan, Bantul 55191, Indonesia

<sup>5</sup>Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Ahmad Dahlan, Jalan Jend. Ahmad Yani, Tamanan, Banguntapan, Bantul 55191, Indonesia

E-mail: [damar.kusuma@fisika.uad.ac.id](mailto:damar.kusuma@fisika.uad.ac.id)

\*Corresponding Author



<https://doi.org/10.31004/jerkin.v4i1.2378>

### ARTICLE INFO

#### Article history

Received: 29 June 2025

Revised: 29 July 2025

Accepted: 25 August 2025

#### Kata Kunci

Reverse Osmosis, Filtrasi, Sterilisasi, Membran RO, Sinar Ultraviolet

#### Keywords

Reverse Osmosis, Filtration, Sterilization, RO Membrane, Ultraviolet Light

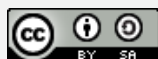


### ABSTRACT

Ketersediaan air bersih layak konsumsi di wilayah rawan kekeringan masih menjadi tantangan, khususnya di daerah pedesaan yang belum terjangkau sistem distribusi air perpipaan. Kalurahan Serut, Kapanewon Gedangsari, Kabupaten Gunungkidul, merupakan salah satu wilayah dengan potensi air tanah yang melimpah, namun belum memenuhi standar kualitas air minum akibat kandungan logam berat, *total dissolved solids* (TDS), serta cemaran mikrobiologis seperti *Escherichia coli* dan Coliform. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk memperkenalkan teknologi Reverse Osmosis (RO) sebagai solusi pengolahan air tanah, serta memberikan pelatihan teknis kepada masyarakat dalam pengoperasian dan pemeliharaan alat filtrasi-sterilisasi. Metode kegiatan meliputi survei awal kualitas air dan kebutuhan masyarakat, instalasi sistem RO yang terdiri dari pre-treatment (filter sedimen dan karbon), membran RO, dan post-treatment menggunakan sinar UV, serta pelatihan teknis kepada pengelola air minum desa yang tergabung dalam BUMKAL Karya Manunggal Jaya. Hasil evaluasi menunjukkan adanya peningkatan signifikan dalam pemahaman peserta pelatihan, dari indeks rata-rata  $2768 \pm 966$  menjadi  $6384 \pm 933$  setelah sesi penyuluhan dan praktik lapangan. Implementasi teknologi RO terbukti efektif dan adaptif terhadap kondisi wilayah serta mendukung pemenuhan standar mutu air minum. Selain meningkatkan akses air bersih, kegiatan ini berpotensi mendorong pengembangan unit produksi Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) skala mikro berbasis potensi lokal. Penerapan teknologi RO di wilayah ini sejalan dengan pencapaian Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs) poin 6 tentang akses terhadap air bersih dan sanitasi yang layak.

*Access to safe and clean drinking water remains a significant challenge in drought-prone rural areas, particularly those not yet connected to piped water distribution systems. Kalurahan Serut, located in Kapanewon Gedangsari, Gunungkidul Regency, is one such area with abundant groundwater potential. However, the quality of this water source does not meet drinking water standards due to the presence of heavy metals, high total dissolved solids (TDS), and microbiological contamination, including *Escherichia coli* and Coliform bacteria. This community service initiative aimed to introduce Reverse Osmosis (RO) technology as a solution for groundwater treatment and to provide technical training for local residents on the operation and maintenance of water filtration and sterilization systems. The activities included an initial survey of water quality and community needs, installation of an RO-based treatment system consisting of pre-treatment (sediment and carbon filters), RO membranes, and post-treatment*

using ultraviolet (UV) sterilization, followed by hands-on training for the village-managed water enterprise, BUMKal Karya Manunggal Jaya. Evaluation results indicated a significant improvement in participants' understanding, with the knowledge index increasing from  $2768 \pm 966$  to  $6384 \pm 933$  after the theoretical and practical sessions. The implementation of RO technology proved to be both effective and adaptable to local conditions, helping to meet drinking water quality standards. In addition to enhancing access to clean water, the program presents potential for developing a micro-scale Bottled Drinking Water (AMDK) production unit based on local resources. The application of RO technology in this context aligns with the Sustainable Development Goal (SDG) 6, which promotes access to clean water and adequate sanitation for all.



This is an open access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license

**How to Cite** Damar Yoga Kusuma, et al (2025 ) Transfer Teknologi Reverse Osmosis dan Penguatan Kapasitas Operasional Alat Filtrasi-Sterilisasi Air untuk Produksi AMDK di Kalurahan Serut, Gunungkidul , 4(1), 4875-4883 <https://doi.org/10.31004/jerkin.v4i1.2378>

## PENDAHULUAN

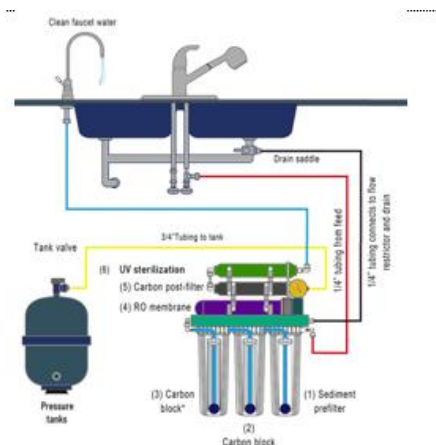
Akses terhadap air bersih dan layak konsumsi merupakan salah satu kebutuhan dasar yang masih menjadi tantangan di berbagai wilayah perdesaan Indonesia, khususnya di daerah yang memiliki kondisi geografis sulit dan rentan kekeringan. Kalurahan Serut, yang terletak di Kapanewon Gedangsari, Kabupaten Gunung Kidul, merupakan salah satu wilayah dengan topografi berbukit yang menyebabkan keterpisahan antardusun oleh lereng-lereng curam. Kondisi ini turut mempersulit distribusi air secara merata, terutama pada musim kemarau. Masyarakat yang tinggal di wilayah perbukitan kerap mengalami kesulitan dalam memperoleh pasokan air bersih, bahkan harus menempuh jarak yang cukup jauh untuk mencapai sumber mata air terdekat.

Meskipun Kalurahan Serut memiliki potensi sumber daya air yang bersumber dari sejumlah mata air dan sumur bor, keterbatasan dalam sistem pengelolaannya menyebabkan distribusi air belum optimal dan belum mampu memenuhi kebutuhan seluruh warga secara merata. Sebagai respons terhadap kondisi tersebut, pada tahun 2017 pemerintah kalurahan membentuk Badan Usaha Milik Kalurahan (BUMKal) Karya Manunggal Jaya yang bertugas mengelola sistem penyediaan air bersih secara kolektif dan berkelanjutan. Hingga saat ini, BUMKal telah mengoperasikan lima titik sumber air yang dipompa menggunakan sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Hybrid Grid-Tie (Kusuma, 2023), dan telah berhasil mendistribusikan air bersih ke lebih dari 200 rumah tangga yang tersebar di tujuh padukuhan. Air dari sumur bor tersebut dimanfaatkan untuk berbagai kebutuhan domestik, termasuk mandi, mencuci, memasak, serta keperluan peternakan.

Dalam upaya untuk memperluas layanan dan meningkatkan nilai ekonomi sumber daya air lokal, BUMKal mulai menjajaki potensi pemanfaatan air sumur sebagai bahan baku Air Minum Dalam Kemasan (AMDK). Namun, hasil pengujian laboratorium awal menunjukkan bahwa kualitas air dari sumur bor tersebut belum memenuhi standar baku mutu air minum sebagaimana tercantum dalam Permenkes No. 492/MENKES/PER/IV/2010, khususnya karena terdeteksi kandungan *Coliform* dan Mangan melebihi ambang batas yang diizinkan (Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492/Menkes/Per/IV/2010 Tentang Persyaratan Kualitas Air Minum., 2010).

Sebagai upaya menjawab permasalahan keterbatasan akses air bersih di Kalurahan Serut, telah dilaksanakan program Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) melalui instalasi sistem pengolahan air berbasis teknologi Reverse Osmosis (RO). Sistem ini dilengkapi dengan unit filtrasi awal (*pre-treatment*) serta tahap sterilisasi akhir menggunakan sinar ultraviolet (UV). Teknologi RO dipilih karena memiliki kemampuan yang efektif dalam menurunkan kadar logam berat, *Total Dissolved Solids* (TDS), serta mengeliminasi cemaran mikrobiologis. Hasil uji laboratorium pasca-instalasi menunjukkan bahwa kualitas air hasil olahan telah memenuhi standar air minum yang berlaku dan aman untuk dikonsumsi (Hidayah, Kusuma, et al., 2024). Selain menyediakan akses terhadap air layak konsumsi, kegiatan ini juga melibatkan pelatihan teknis bagi masyarakat setempat mengenai pengoperasian dan pemeliharaan sistem, sehingga dapat menjamin keberlanjutan fungsi instalasi secara mandiri. Lebih jauh, penerapan teknologi RO ini tidak hanya menjadi solusi terhadap krisis air bersih, tetapi juga membuka peluang

pengembangan unit produksi Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) skala mikro yang berbasis pada potensi sumber daya lokal, serta berkontribusi terhadap peningkatan kemandirian ekonomi masyarakat desa.



Gambar 1. Sistem filtrasi-sterilisasi air minum di Desa Serut, Gedangsari, Gunung Kidul

Gambar 1 menunjukkan diagram sistem filtrasi-sterilisasi air minum di Desa Serut. Alat filtrasi-sterilisasi terdiri dari 6 proses pengolahan air yaitu (1) *polypropylene (PP) spun fiber* sebagai *sediment prefilter*; (2) *Granular carbon filter* dan (3) *Block carbon filter* dari arang batok kelapa yang berfungsi untuk menyaring zat terlarut, membersihkan bau dan rasa dari air minum; (4) Membran RO untuk menyaring ion logam berat dan kandungan mineral berlebih; (5) *Post filtration filter* yang terdiri dari 100% karbon aktif arang kelapa dan berfungsi untuk menetralsir rasa dan kualitas air hasil filtrasi, serta (6) Sterilisasi menggunakan lampu ultraviolet (UV) berfungsi untuk menginaktivasi bakteri, protozoa, virus, serta mikroorganisme lain yang berpotensi masih terdapat dalam air hasil proses filtrasi. Selanjutnya, pengelolaan operasional dan pemeliharaan sistem filtrasi-sterilisasi air minum diserahkan kepada mitra.

Badan Usaha Milik Kalurahan (BUMKal) Karya Manunggal Jaya dengan pendampingan dari Pemerintah Kalurahan Serut. Oleh karena itu, program ini dirancang untuk memberikan pelatihan dan pendampingan kepada para mitra agar memiliki kapasitas dalam mengelola, mengoperasikan, serta merawat peralatan secara mandiri. Dengan prosedur pengoperasian dan pemeliharaan yang tepat, performa sistem pengolahan air diharapkan dapat terjaga secara optimal dan berkelanjutan. Dalam jangka panjang, keberlanjutan fungsi sistem ini diharapkan mampu mendorong transformasi Kalurahan Serut menuju status sebagai Desa Swasembada Air (Hidayah, Salamah, et al., 2024).

## METODE

Metode pelaksanaan yang diterapkan pada kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini, meliputi FGD dan transfer teknologi yang dilaksanakan dengan kegiatan:

1. *Focused Group Discussion* pada tanggal 23 Oktober 2024 antara tim PkM dan mitra Badan Usaha Milik Kalurahan (BUMKal) Karya Manunggal Jaya guna menyepakati pemanfaatan air sumur di Serut menjadi produk Air Minum Dalam Kemasan dengan lini masa dan *milestone* yang jelas.
2. Penyampaian materi pengenalan teknologi filtrasi dan sterilisasi berbasis reverse osmosis yang meliputi alur proses filtrasi dan sterilisasi, jenis-jenis filter yang digunakan, teknologi membrane reverse osmosis, dan sterilisasi berbasis sinar UV. Penyampaian materi dilaksanakan pada tanggal 18 Desember 2024
3. Pelaksanaan pelatihan lapangan terkait pengoperasian alat filtrasi dan sterilisasi serta *troubleshooting* berbagai kendala yang kemungkinan muncul selama operasional alat. Pelaksanaan pelatihan lapangan dilaksanakan pada tanggal 8 Januari 2025.
4. Evaluasi terkait pemahaman dan keterampilan mitra dalam mengoperasikan dan memelihara alat filtrasi dan sterilisasi dengan memberikan *pre-test* dan *post-test*. Evaluasi kepada peserta juga dilaksanakan pada tanggal 8 Januari 2025.

Kegiatan FGD dan transfer teknologi dilaksanakan di Balai Desa Kalurahan Serut dan ruang kerja BUMKal tempat instalasi alat filtrasi-sterilisasi, Desa Serut, Kapanewon Gedangsari, Kabupaten Gunung Kidul. Sesuai dengan *empowerment theory* yaitu program memberdayakan masyarakat desa

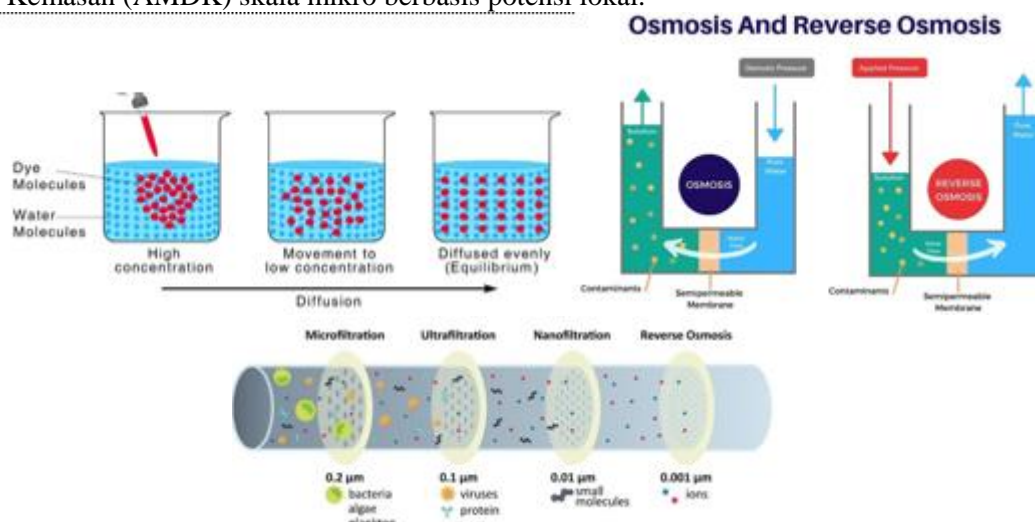
supaya mampu mengelola sistem (Thomas & Velthouse, 1990). Kegiatan ini melibatkan 5 dosen, 5 mahasiswa, serta mitra utama kegiatan dari personel BUMKal Karya Manunggal Jaya dan Perangkat Desa Serut sebanyak 15 personil. Materi yang disampaikan dalam kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini, antara lain:

### **Teknologi Filtrasi dan Reverse Osmosis**

Teknologi filtrasi membran merupakan pendekatan modern dalam pengolahan air, yang bekerja dengan memanfaatkan membran semi-permeabel untuk memisahkan kontaminan berdasarkan ukuran partikel dan sifat kimianya. Terdapat empat jenis utama filtrasi membran berdasarkan ukuran pori dan kemampuan penyaringannya, yaitu mikrofiltrasi, ultrafiltrasi, nanofiltrasi, dan *reverse osmosis* (Shannon et al., 2008).

1. Mikrofiltrasi (MF) memiliki ukuran pori antara 0,1 hingga 10 mikron dan digunakan terutama untuk menghilangkan partikel tersuspensi besar, sedimen, protozoa, dan sebagian bakteri. Teknologi ini umumnya tidak mampu menyaring virus atau senyawa terlarut.
2. Ultrafiltrasi (UF) memiliki ukuran pori lebih kecil, yakni sekitar 0,01 hingga 0,1 mikrometer. UF dapat menghilangkan sebagian besar bakteri, virus, dan molekul organik berukuran besar seperti protein dan polimer, namun belum efektif untuk ion terlarut dan molekul kecil seperti garam mineral.
3. Nanofiltrasi (NF) memiliki ukuran pori sekitar 0,001 mikrometer dan mampu menyaring molekul organik kecil, ion divalen (seperti kalsium dan magnesium), serta senyawa organik yang menyebabkan rasa atau bau. NF masih memungkinkan sebagian ion monovalen (seperti natrium dan klorida) untuk lolos, sehingga air hasilnya tidak sepenuhnya murni.
4. *Reverse Osmosis* (RO) merupakan teknologi dengan kemampuan penyaringan tertinggi, menggunakan membran berukuran pori sekitar 0,0001 mikrometer. RO mampu menghilangkan hampir seluruh jenis kontaminan termasuk ion-ion terlarut (seperti logam berat dan garam), mikroorganisme (bakteri dan virus), dan senyawa organik kecil. Air hasil RO biasanya memiliki tingkat kemurnian sangat tinggi dan TDS (*Total Dissolved Solids*) yang sangat rendah.

Dalam konteks pengolahan air sumur bor di Kalurahan Serut, teknologi Reverse Osmosis dipilih karena kontaminasi air tidak hanya berasal dari partikel tersuspensi dan mikroorganisme, tetapi juga dari kandungan logam terlarut seperti mangan dan cemaran mikrobiologis seperti Coliform. Sistem RO yang diimplementasikan mencakup tahapan pre-treatment (menggunakan sediment dan karbon filter), tahap RO utama, serta post-treatment menggunakan sinar ultraviolet (UV) untuk memastikan air bebas mikroorganisme. Dengan demikian, dibandingkan teknologi filtrasi membran lainnya, RO memberikan solusi paling komprehensif untuk menghasilkan air yang memenuhi standar baku mutu air minum. Pemilihan sistem ini juga mempertimbangkan faktor adaptabilitas terhadap kondisi geografis desa, kemudahan operasional, serta potensi keberlanjutan untuk mendukung pengembangan unit Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) skala mikro berbasis potensi lokal.



Gambar 2. Perbedaan antara teknologi mikrofiltrasi, ultrafiltrasi, nanofiltrasi dan *reverse osmosis*

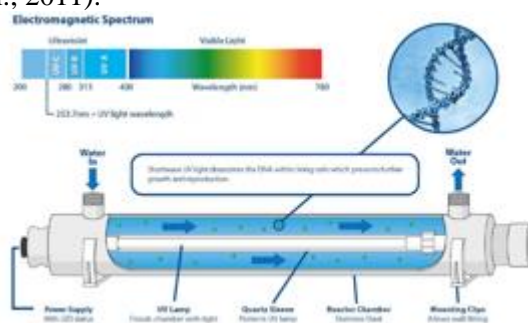
### **Teknologi Sterilisasi berbasis Sinar UV**

Sterilisasi air menggunakan teknologi sinar ultraviolet (UV) merupakan metode fisik yang efektif dan ramah lingkungan untuk mengeliminasi mikroorganisme patogen tanpa menggunakan bahan kimia. Sinar UV, khususnya pada panjang gelombang 254 nanometer, bekerja dengan merusak struktur protein, DNA dan RNA dari mikroorganisme seperti bakteri, virus, dan protozoa, sehingga mampu menghancurkan dan/atau mencegah perkembangbiakan mikroorganisme tersebut. Teknologi ini sangat sesuai untuk diterapkan sebagai tahap akhir (post-treatment) dalam sistem pengolahan air, termasuk pada instalasi Reverse Osmosis (RO), untuk memastikan bahwa air hasil penyaringan benar-benar aman untuk dikonsumsi.

Dalam konteks Kalurahan Serut, keberadaan kontaminan mikrobiologis seperti *Coliform* dan *Escherichia coli* pada air sumur bor menjadikan penggunaan sistem sterilisasi ultraviolet (UV) sebagai komponen yang krusial dalam rangkaian sistem pengolahan air. Setelah melalui tahapan filtrasi dan pemurnian menggunakan membran Reverse Osmosis (RO), air dialirkan ke unit sterilisasi UV sebagai bentuk pengendalian terhadap kemungkinan kontaminasi ulang oleh mikroorganisme yang mungkin lolos dari tahap sebelumnya atau terbawa melalui sistem perpipaan. Dibandingkan dengan metode desinfeksi kimiawi seperti klorinasi, teknologi UV memiliki keunggulan signifikan, antara lain tidak menghasilkan residu berbahaya, tidak mengubah cita rasa maupun aroma air, serta memiliki proses yang relatif cepat dan efisien.

Namun demikian, efektivitas proses sterilisasi UV sangat dipengaruhi oleh tingkat kejernihan air. Oleh karena itu, integrasi dengan tahapan filtrasi awal sangat diperlukan untuk memastikan penetrasi cahaya UV dapat berlangsung secara optimal (Chevremont et al., 2012). Gambar 3 menggambarkan prinsip kerja unit UV, di mana air hasil filtrasi akhir dari sistem RO dialirkan melalui tabung sterilisasi yang dilengkapi dengan lampu UV. Sinar UV yang dihasilkan mampu menembus media air dan merusak struktur protein, DNA, maupun RNA dari mikroorganisme yang masih mungkin terkandung di dalamnya, sehingga menjamin keamanan mikrobiologis air minum.

Dari perspektif manajemen operasional, penerapan teknologi UV sebagai bagian dari sistem pengolahan air mencerminkan prinsip *process integration* dan *preventive quality control*, yang bertujuan untuk memastikan mutu produk akhir (air minum) secara konsisten. Selain itu, hal ini sejalan dengan pendekatan *Total Quality Management (TQM)*, yang menitikberatkan pada upaya berkelanjutan untuk memenuhi standar kualitas melalui pengendalian proses yang ketat dan terukur. Keputusan untuk mengintegrasikan teknologi UV juga mencerminkan praktik *evidence-based decision making* dalam manajemen teknis, dengan mempertimbangkan hasil analisis risiko dan efektivitas teknologi yang digunakan (Besterfield et al., 2011).



Gambar 3. Teknologi sterilisasi berbasis UV

### **Instrumen Pre-Test dan Post-Test**

Pemahaman peserta sebelum dan sesudah kegiatan diukur dengan menggunakan *pre-test* dan *post-test* yang terdiri dari 10 pertanyaan pilihan berganda terkait pengenalan teknologi reverse osmosis serta pengoperasian dan pemeliharaan alat filtrasi-sterilisasi. Instrumen tersebut disampaikan dengan cara *live* dan interaktif dengan menggunakan platform **Kahoot.it** untuk meningkatkan engagement peserta kegiatan. *Pre-test* dan *post-test* dilakukan dengan pertanyaan yang sama di mana peserta diberi waktu 10 detik untuk menjawab. Baik ketepatan jawaban maupun kecepatan dalam menjawab pertanyaan diperhitungkan dalam perolehan skor peserta. Setiap jawaban yang benar bernilai 1000 poin dan jawaban salah bernilai 0 poin. Faktor kecepatan dalam menjawab (*ft*) diperhitungkan sebagai berikut:  $ft = [1 - (t/10)/2]$ , di mana *t* adalah waktu yang diperlukan peserta untuk menjawab pertanyaan

(1 – 10 detik). Adapun skor akhir = skor x **ft** untuk setiap pertanyaan untuk setiap peserta (Cutri et al., 2016).

Pertanyaan-pertanyaan yang digunakan untuk menguji pemahaman peserta dalam *pre-test* dan *post-test* adalah sebagai berikut.

1. Sistem filtrasi dan sterilisasi air minum di serut terdiri dari .... proses pengolahan.
  - (a) 4 proses
  - (b) 5 proses
  - (c) **6 proses**
  - (d) 7 proses
2. Material filter pertama pada sistem filtrasi dan sterilisasi air minum berupa filter ...
  - (a) **Polipropylene spun filter**
  - (b) Granular carbon
  - (c) Reverse osmosis membran
  - (d) UV lamp
3. Fungsi dari granular carbon filter adalah ...
  - (a) Menyaring partikel
  - (b) **Menghilangkan bau/rasa tidak sedap**
  - (c) Menyaring garam dan ion-ion
  - (d) Membunuh virus dan bakteri
4. Seberapa sering Polipropylene Spun filter perlu diganti?
  - (a) **3-6 bulan sekali**
  - (b) 6-12 bulan sekali
  - (c) 1-3 bulan sekali
  - (d) Setiap bulan sekali
5. Berapa ukuran pori-pori membran RO?
  - (a) **0,0001 µm**
  - (b) 0,008 µm
  - (c) 0,09 µm
  - (d) 0,4 µm
6. Kapan lampu sterilisasi UV perlu diganti?
  - (a) **Jika lampu sudah mati**
  - (b) Setiap 2-6 bulan
  - (c) Setiap 6-12 bulan
  - (d) Setiap 2 tahun
7. Bagaimana sistem sterilisasi dengan lampu UV bekerja?
  - (a) Meracuni virus/bakteri
  - (b) **Merusak struktur protein dan DNA virus/bakteri**
  - (c) Menyaring virus dan bakteri
  - (d) Memerangkap virus dan bakteri
8. Apa kepanjangan dari satuan GPD pada sistem filtrasi dan sterilisasi air minum?
  - (a) Galon per detik
  - (b) **Galon per day**
  - (c) Gigabyte per detik
  - (d) Gigabyte per day
9. Pengotor apa yang dapat dihilangkan dengan filter PP spun?
  - (a) Mineral-mineral berlebih
  - (b) **Lumpur dan partikel koloid lainnya**
  - (c) Ion-ion logam berat
  - (d) E. coli dan coliform
10. Manakah pernyataan berikut yang tidak tepat mengenai sterilisasi UV?
  - (a) Sterilisasi UV merupakan proses kimiawi di mana radiasi UV mengubah ion Cl<sup>-</sup> terlarut menjadi klorin yang bersifat antimikoorganisme
  - (b) Sterilisasi UV dapat diganti dengan sinar LED biru/violet karena energinya lebih tinggi
  - (c) Sterilisasi UV lebih efektif jika dilakukan sebelum PP spun filter

- (d) **Sterilisasi UV lebih efektif pada air hasil filtrasi yang jernih sehingga sinar UV dapat menembus medium air**

### HASIL DAN PEMBAHASAN

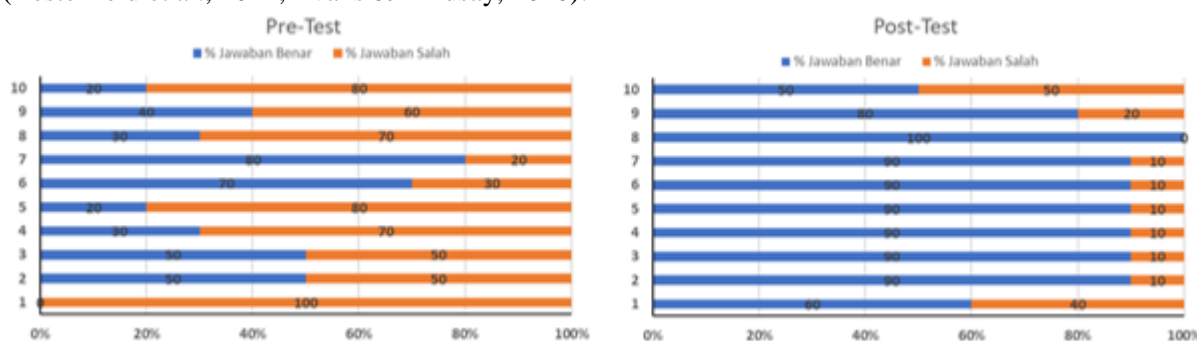
Tingkat pemahaman peserta mengenai teknologi Reverse Osmosis (RO) serta pengoperasian dan pemeliharaan sistem filtrasi-sterilisasi air dievaluasi melalui instrumen pre-test dan post-test yang masing-masing terdiri dari 10 butir pertanyaan. Gambar 4 menyajikan grafik persentase jawaban benar dari kedua tahapan. Berdasarkan data tersebut, terjadi peningkatan signifikan dalam tingkat pemahaman peserta, ditunjukkan oleh kenaikan persentase rata-rata jawaban benar dari 39% pada saat pre-test menjadi 83% pada post-test.

Rincian data kuantitatif disajikan dalam Tabel 1, yang mencakup skor individual pre-test dan post-test beserta pengaruh faktor waktu. Hasil pre-test menunjukkan bahwa pengetahuan awal peserta terhadap teknologi RO dan pengoperasian alat masih tergolong rendah, dengan nilai rata-rata sebesar 2768. Sebaran skor yang cukup luas, dari 975 hingga 4430, menghasilkan standar deviasi sebesar 966, yang mengindikasikan heterogenitas tingkat pemahaman peserta sebelum intervensi pelatihan dilakukan.

Tahapan selanjutnya mencakup penyampaian materi mengenai prinsip kerja sistem RO serta pelatihan lapangan terkait operasional dan pemeliharaan alat. Gambar 5 menunjukkan dokumentasi kegiatan penyuluhan dan praktik lapangan yang dilaksanakan di Kalurahan Serut.

Dari sudut pandang manajemen, kegiatan ini mencerminkan pendekatan Human Resource Development (HRD), yakni proses sistematis untuk meningkatkan kompetensi teknis individu agar mampu menjalankan peran secara efektif (Werner & DeSimone, 2012). Pelatihan ini juga merupakan bagian dari strategi knowledge management, di mana pengetahuan eksplisit tentang teknologi ditransfer melalui media pelatihan dan praktik langsung. Hal ini sesuai dengan konsep Nonaka dan Takeuchi (1995) tentang *knowledge conversion* dari bentuk eksplisit ke tacit dalam konteks pembelajaran berbasis pengalaman.

Lebih lanjut, peningkatan skor post-test mencerminkan keberhasilan proses organizational learning, yaitu suatu kondisi di mana anggota organisasi (dalam hal ini BUMKAL) mengembangkan kapabilitas kolektif untuk memahami dan mengelola sistem secara berkelanjutan (Senge, 2006). Penerapan pelatihan juga sesuai dengan prinsip Total Quality Management (TQM), yang menekankan perbaikan berkelanjutan, keterlibatan semua pihak, serta pengendalian mutu di setiap tahap proses (Besterfield et al., 2011; Evans & Lindsay, 2010).



Gambar 4. Persentase jawaban benar pada saat pre-test dan post-test

Tabel 1. Hasil penilaian *pre-test* dan *post-test* peserta terkait pengetahuan teknologi reverse osmosis, pengoperasian dan pemeliharaan alat filtrasi-sterilisasi.

No	Nama	Skor Pre-Test	Skor Post-Test
1.	Saifullah	4430	5447
2.	Dhita Putra	4109	7620
3.	Aldi Hasan	4040	7470
4.	Agus Hidayat	3238	5424
5.	Amelia	3112	6566
6.	Suparto	2970	5874
7.	Junaedi	2808	6292

No	Nama	Skor Pre-Test	Skor Post-Test
8.	Ernawati	2648	7318
9.	Adi Setiawan	2552	6028
10.	Isnaeni	2503	5432
11.	Nita Litanti	2358	7518
12.	Yuliana	2324	6470
13.	Faishal Saputra	2287	7637
14.	Zikri Subkhi	1170	5769
15.	Agung Maghribi	975	4892
	Nilai tertinggi	4430	7637
	Nilai terendah	975	4892
	Nilai rata-rata	2768	6384
	Standar deviasi	966	933



Gambar 5. Dokumentasi kegiatan pelatihan teknologi reverse osmosis serta operasional dan pemeliharaan alat filtrasi-sterilisasi air minum di Desa Serut

Setelah penyampaian materi mengenai teknologi *reverse osmosis* serta pengoperasian dan pemeliharaan sistem filtrasi-sterilisasi air minum, kegiatan dilanjutkan dengan pelatihan lapangan sebagai bentuk pembelajaran aplikatif. Selanjutnya, dilakukan pengukuran hasil pembelajaran melalui post-test untuk mengevaluasi efektivitas metode penyampaian materi dan kegiatan pelatihan. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa tingkat pengetahuan peserta mengalami peningkatan signifikan, dengan skor rata-rata mencapai 6384. Variasi nilai yang lebih terkonsentrasi, ditunjukkan oleh skor tertinggi sebesar 7637 dan skor terendah 4892, menghasilkan standar deviasi sebesar 933. Data ini mengindikasikan bahwa sebagian besar peserta telah memperoleh peningkatan pemahaman yang lebih merata terkait prinsip kerja teknologi *reverse osmosis* dan teknis pengoperasian serta pemeliharaan sistem pengolahan air.

Meskipun demikian, hasil evaluasi juga menunjukkan bahwa proses penyampaian materi dan pelatihan masih perlu disempurnakan guna mengakomodasi perbedaan latar belakang pengetahuan, keterampilan, dan kapasitas individu peserta. Pendekatan pelatihan yang lebih adaptif dan kontekstual diperlukan agar seluruh peserta, terlepas dari tingkat awal pemahamannya, dapat menyerap dan menginternalisasi materi secara optimal.

### SIMPULAN

Program pengabdian kepada masyarakat pelatihan teknologi reverse osmosis serta operasional dan perawatan alat filtrasi-sterilisasi air minum di Desa Serut, Gedangsari, Gunung Kidul telah berhasil dilaksanakan. Peserta kegiatan yang merupakan personel BUMKAL Karya Manunggal Jaya dan Perangkat Desa Serut. Peserta yang sebelumnya minim pengetahuan tentang teknologi reverse osmosis serta operasional dan pemeliharaan alat filtrasi-sterilisasi air minum dengan skor  $2768 \pm 966$ , setelah mendapatkan pemaparan materi dan pelatihan lapangan, pengetahuan peserta dapat meningkat

signifikan dengan skor  $6384 \pm 933$ . Dengan pengoperasian yang baik dan pemeliharaan yang sesuai, instalasi alat filtrasi-sterilisasi berbasis reverse-osmosis di Desa Serut diharapkan dapat berfungsi dengan baik, dapat mensuplai kebutuhan air minum sesuai baku mutu, serta dapat membuka peluang pengembangan unit produksi Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) skala mikro berbasis potensi lokal melalui BUMKAL.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih disampaikan kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Ahmad Dahlan yang telah memberikan pendanaan melalui skema PkM Multitahun 2024-2025 dengan nomor kontrak U.12/SPK-PkM-MULTITAHUN-6/LPPM-UAD/XI/2024. Penulis juga mengucapkan terimakasih dan apresiasi kepada mitra Pemerintah Kalurahan Serut dan BUMKAL Karya Manunggal Jaya, atas dukungan moral dan material, penyediaan fasilitas, bantuan dan partisipasi aktif dalam kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini.

### REFERENSI

- Besterfield, D. H., Besterfield-Michna, C., Besterfield-Sacre, M., Besterfield, G. H., & Urdhwareshe, H. (2011). *Total Quality Management: For Anna University*. Pearson Education India.
- Chevremont, A.-C., Farnet, A.-M., Coulomb, B., & Boudenne, J.-L. (2012). Effect of disinfecting UV doses on Escherichia coli and Bacillus subtilis spores in greywater: Bacteriological study and photocatalytic treatment. *Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology*, 107, 1–6.
- Cutri, R., Marim, L., Cordeiro, J., Gil, H., & Guald, C. (2016). Kahoot, A New and Cheap Way to Get Classroom-Response Instead of Using Clickers. *2016 ASEE Annual Conference & Exposition Proceedings*. <https://doi.org/10.18260/p.25512>
- Evans, J. R., & Lindsay, W. M. (2010). *Managing for quality and performance excellence*. Delmar Learning.
- Hidayah, Q., Kusuma, D. Y., Ardi, S. Z., Suwartiningsih, N., & Rahmadhia, S. N. (2024). Pemanfaatan Air Sumur Bor Menjadi Air Minum Dalam Kemasan Dengan Reverse Osmosis Di Kalurahan Serut Gedangsari Gunung Kidul. *Abdi Masya*, 5(2), 79–86. <https://doi.org/10.52561/abdimasya.v5i2.378>
- Hidayah, Q., Salamah, U., Handayaningsih, S., Kusuma, D. Y., & Praja, A. R. I. (2024). Swasembada Air Dan Mandiri Energi Masyarakat Serut Kecamatan Gedangsari Kabupaten Gunung Kidul. *Jurnal ABDI: Media Pengabdian Kepada Masyarakat*, 9(2), 155–162. <https://doi.org/10.26740/abdi.v9i2.29561>
- Kusuma, D. Y. (2023). Pelatihan Operasional Dan Pemeliharaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Grid-Tie Utility Scale Sebagai Upaya Edukasi Masyarakat Kalurahan Serut, Gedangsari, Gunung Kidul Menuju Desa Mandiri Energi. *Dharmakarya*, 12(1), 134. <https://doi.org/10.24198/dharmakarya.v12i1.36584>
- Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492/Menkes/Per/IV/2010 Tentang Persyaratan Kualitas Air Minum. (2010).
- Senge, P. M. (2006). *The fifth discipline: The art and practice of the learning organization*. Broadway Business.
- Shannon, M. A., Bohn, P. W., Elimelech, M., Georgiadis, J. G., Mariñas, B. J., & Mayes, A. M. (2008). Science and technology for water purification in the coming decades. *Nature*, 452(7185), 301–310. <https://doi.org/10.1038/nature06599>
- Thomas, K. W., & Velthouse, B. A. (1990). Cognitive Elements of Empowerment: An “Interpretive” Model of Intrinsic Task Motivation. *Academy of Management Review*, 15(4), 666–681. <https://doi.org/10.5465/amr.1990.4310926>
- Werner, J. M., & DeSimone, R. L. (2012). *Human Resource Development* (6th ed.). Cengage Learning.