

Penerapan Teknologi Penyaringan Air Untuk Konsumsi Langsung Di Desa Drawati, Bandung Barat

Ika Sari Damayanthi Sebayang¹, Jef Franklyn Sinulingga², Widjojo Kurniadhi³, Reni Karno Kinasih^{4*}

^{1,2,3,4}Prodi Teknik Sipil, Universitas Mercu Buana
E-mail: reni.karno@mercubuana.ac.id*

*Penulis korespondensi

Abstrak

Akses terhadap air bersih yang layak merupakan kebutuhan dasar yang sangat penting, terutama bagi masyarakat pedesaan seperti Desa Drawati, Bandung Barat. Sebagian besar warga masih mengandalkan sumber air alami tanpa proses penyaringan yang memadai, yang berisiko menimbulkan penyakit seperti diare dan infeksi saluran pencernaan. Kegiatan pengabdian ini bertujuan menerapkan teknologi penyaringan air multi-tahap yang sederhana namun efektif, dengan pendekatan partisipatif. Sistem terdiri dari filtrasi mekanis (pasir silika dan kerikil), karbon aktif, zeolit, membran ultrafiltrasi, dan sterilisasi ultraviolet (UV). Pelatihan dan edukasi perawatan sistem diberikan kepada warga agar mereka mampu mengelola dan menjaga keberlanjutan unit penyaringan. Hasil uji laboratorium menunjukkan penurunan kekeruhan dari 5,6 NTU menjadi 0,7 NTU, serta eliminasi total bakteri coliform. Selain itu, survei terhadap 30 warga menunjukkan tingkat kepuasan tinggi terhadap kegiatan ini, dengan skor rata-rata keseluruhan 3,8 dari 4 pada aspek materi, penyampaian, dan manfaat pelatihan. Program ini menunjukkan bahwa kolaborasi teknologi dan pemberdayaan sosial dapat menjadi solusi efektif untuk mengatasi tantangan air bersih di pedesaan. Kegiatan ini juga melibatkan mahasiswa dalam kerangka Merdeka Belajar Kampus Merdeka (MBKM), serta mendukung pencapaian Indikator Kinerja Utama (IKU) perguruan tinggi.

Kata kunci: Penyaringan Air; Air Bersih; Konsumsi Langsung; Teknologi Filtrasi; Desa Drawati

Abstract

Access to safe and clean water is a fundamental need, especially for rural communities such as those in Drawati Village, West Bandung. Most residents still rely on natural water sources without adequate filtration, increasing the risk of diseases such as diarrhea and gastrointestinal infections. This community service program aims to implement a multi-stage water filtration technology that is simple yet effective, using a participatory approach. The filtration system includes mechanical filtration (silica sand and gravel), activated carbon, zeolite, ultrafiltration membranes, and ultraviolet (UV) sterilization. Local residents received training on the system's maintenance to ensure sustainability. Laboratory tests showed a significant improvement in water quality, with turbidity decreasing from 5.6 NTU to 0.7 NTU and the elimination of coliform bacteria. In addition, a satisfaction survey of 30 participants showed a high overall satisfaction score of 3.8 out of 4 across aspects such as material relevance, clarity of presentation, and perceived benefits. This program demonstrates that a combination of appropriate technology and community empowerment can provide effective solutions to clean water challenges in rural areas. It also involved students as part of the Merdeka Belajar Kampus Merdeka (MBKM) program and supports the achievement of Key Performance Indicators (IKU) for higher education institutions.

Keywords: Clean Water; Water Filtration; Filtration Technology; Community Participation; Drawati Village

1. PENDAHULUAN

Akses terhadap air bersih merupakan salah satu indikator penting dalam meningkatkan derajat kesehatan dan kesejahteraan masyarakat. Di Indonesia, persoalan keterbatasan air bersih masih menjadi tantangan utama, terutama di wilayah pedesaan yang belum memiliki infrastruktur pengolahan air yang memadai. Salah satu daerah yang mengalami permasalahan tersebut adalah Desa Drawati, Kecamatan Paseh, Kabupaten Bandung Barat. Mayoritas warga di desa ini mengandalkan sumber air alami seperti mata air dan sungai, yang tidak melalui proses penyaringan, sehingga berpotensi terkontaminasi oleh bakteri, logam berat, dan partikel berbahaya lainnya.

Permasalahan ini berdampak langsung pada kualitas kesehatan masyarakat, terutama anak-anak dan lansia yang rentan terhadap penyakit yang ditularkan melalui air, seperti diare, kolera, dan infeksi saluran pencernaan. Menurut World Health Organization [1], akses terhadap air minum yang aman dapat mengurangi lebih dari 50% kasus penyakit yang ditularkan melalui air. Namun, terbatasnya pengetahuan dan keterjangkauan masyarakat terhadap teknologi penyaringan air yang efektif menjadi kendala utama dalam mengatasi permasalahan tersebut. Pendekatan pengabdian yang memadukan teknologi sederhana dan edukasi masyarakat terbukti efektif sebagaimana ditunjukkan oleh Citra dkk dalam kegiatan pendampingan lubang resapan biopori yang berhasil menggerakkan partisipasi warga serta mengelola limbah organik menjadi kompos yang bermanfaat [2].

Berbagai pendekatan telah dilakukan dalam pengabdian masyarakat terkait penyediaan air bersih, Yasin (2024) menerapkan filter sederhana untuk air sumur dengan hasil yang baik, namun efektivitasnya masih terbatas pada reduksi partikel kasar [3], Widodo (2023) menilai kelayakan sistem penjernihan berbasis rumah tangga dan menemukan bahwa keberlanjutan sistem sangat dipengaruhi oleh keterlibatan warga dalam pemeliharaan [4]. Sementara itu, Sariman menguji efisiensi karbon aktif dalam menyerap bau dan senyawa organik [5], dan Nandari (2022) mengevaluasi kemampuan zeolit dalam menyerap logam berat [6].

Namun, sebagian besar studi tersebut belum mengintegrasikan tahapan filtrasi yang komprehensif dan sterilisasi UV secara terpadu. Selain itu, pendekatan mereka masih bersifat top-down dan belum sepenuhnya melibatkan masyarakat. Program ini menawarkan keunggulan melalui pendekatan teknologi multi-tahap filtrasi, penggunaan sterilisasi UV, partisipasi aktif warga, serta pelibatan mahasiswa dalam kerangka MBKM, menjadikannya lebih menyeluruh dan berkelanjutan dibanding program serupa [7].

Urgensi kegiatan ini terletak pada kebutuhan mendesak akan solusi teknologi yang tepat guna, sederhana, dan berbiaya rendah, serta mudah dioperasikan oleh masyarakat. Oleh karena itu, program pengabdian ini dirancang untuk menerapkan sistem penyaringan air berbasis multi-tahap yang menggabungkan pasir silika, karbon aktif, zeolit, membran ultrafiltrasi, dan sterilisasi ultraviolet (UV). Sistem ini terbukti efektif dalam menyaring partikel fisik, mikroorganisme patogen, serta kontaminan kimia dari air [8], [9].

Selain aspek teknologi, pendekatan pemberdayaan masyarakat menjadi kunci keberhasilan program ini. Warga tidak hanya menjadi penerima manfaat, tetapi juga dilibatkan aktif dalam perencanaan, pembangunan, hingga pemeliharaan unit penyaringan. Pendekatan ini selaras dengan hasil penelitian Rasool yang menunjukkan bahwa keterlibatan komunitas dalam sistem penyediaan air meningkatkan rasa kepemilikan dan keberlanjutan penggunaan teknologi [10].

Tujuan dari kegiatan ini adalah untuk:

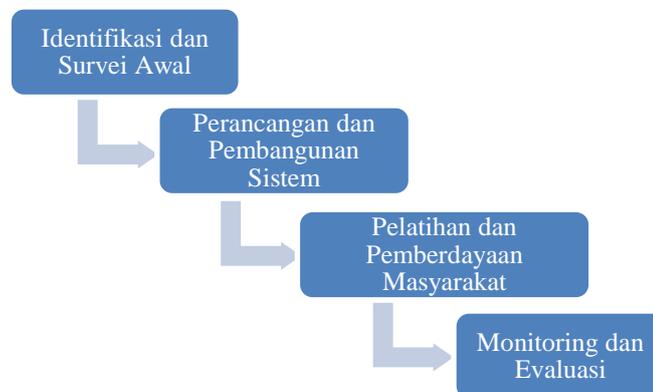
1. Meningkatkan akses masyarakat Desa Drawati terhadap air bersih yang aman untuk dikonsumsi.
2. Menerapkan teknologi penyaringan air yang sesuai dengan kondisi lokal.

3. Memberikan pelatihan kepada masyarakat mengenai pentingnya air bersih dan cara merawat sistem penyaringan.
4. Melibatkan mahasiswa dalam pengembangan solusi berbasis teknologi dan sosial untuk menyelesaikan permasalahan riil di masyarakat.

Rencana pemecahan masalah dilakukan melalui implementasi sistem penyaringan air, edukasi masyarakat, monitoring kualitas air, dan pelibatan mahasiswa serta komunitas lokal sebagai agen keberlanjutan. Kegiatan ini juga mendukung program Merdeka Belajar Kampus Merdeka (MBKM) serta pencapaian Indikator Kinerja Utama (IKU) perguruan tinggi dalam penguatan peran dosen dan mahasiswa di luar kampus.

2. METODE

Metode pelaksanaan kegiatan dilakukan secara partisipatif dan adaptif terhadap kondisi lokal. Proses pengabdian dibagi dalam lima tahap besar yang digambarkan dalam Diagram Alur pada gambar 1.



Gambar 1. Diagram alur penelitian

Metode pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini menggunakan pendekatan partisipatif dan berbasis masalah lokal, melibatkan warga secara aktif sejak perencanaan hingga tahap pemeliharaan sistem. Tahapan pelaksanaan kegiatan dirinci sebagai berikut:

1. Survei Awal dan Identifikasi Masalah

Kegiatan dimulai dengan kunjungan lapangan ke Desa Drawati untuk:

- Mengidentifikasi titik-titik sumber air (mata air, aliran sungai, dan sumur).
- Mengambil sampel air untuk diuji laboratorium, terutama parameter kekeruhan, pH, warna, dan kandungan coliform.
- Melakukan wawancara dengan tokoh masyarakat, ketua RT/RW, dan ibu rumah tangga guna mengetahui pola konsumsi air dan kendala yang dihadapi.

Hasil survei menunjukkan bahwa sebagian besar warga menggunakan air tanpa penyaringan, dengan kualitas air yang tidak memenuhi standar air minum.

2. Perancangan Sistem Penyaringan Air Multi-Tahap

Berdasarkan hasil uji air, tim merancang sistem penyaringan air yang terdiri dari lima tahapan:

- Lapisan kerikil dan pasir silika: untuk menyaring partikel kasar dan sedimen.
- Karbon aktif: menyerap bau, warna, dan senyawa organik seperti klorin dan pestisida.
- Zeolit alam: menangkap ion logam berat seperti Fe dan Mn.
- Membran ultrafiltrasi (UF): menyaring bakteri dan mikroorganisme patogen lainnya.
- Sterilisasi dengan lampu ultraviolet (UV): untuk menonaktifkan virus dan mikroorganisme yang tidak terfilter di tahap sebelumnya.

Rancangan ini mempertimbangkan biaya, efektivitas penyaringan, kemudahan perawatan, dan ketersediaan material di pasar lokal.

3. Pembangunan dan Instalasi Sistem

Sistem penyaringan dibangun secara gotong royong bersama warga, dengan tahapan:

- Pembuatan tangki unit filtrasi berbahan drum plastik 200 liter.
- Penyusunan media filtrasi sesuai urutan dari bawah ke atas: kerikil → pasir silika → karbon aktif → zeolit → filter UF.
- Pemasangan unit UV di akhir sistem dengan suplai listrik dari rumah warga.
- Pembangunan shelter pelindung (atap seng dan rangka kayu/besi) oleh warga dengan bantuan pemerintah desa.

Lokasi dipilih berdasarkan kedekatan dengan kelompok warga yang belum memiliki akses air bersih, serta kemudahan pemantauan.

4. Edukasi dan Pelatihan Masyarakat

Pelatihan dilakukan selama dua hari dengan metode:

- Hari pertama: penyuluhan tentang pentingnya air bersih, bahaya konsumsi air tercemar, dan prinsip kerja sistem filtrasi.
- Hari kedua: praktik langsung cara merawat sistem, mengganti media filtrasi (jika perlu), serta cara memantau kualitas air (warna, bau, dan kejernihan).

Peserta pelatihan berasal dari komunitas peduli lingkungan Desa Drawati yang dipimpin oleh Bapak Asep Nanang Yahya, tokoh masyarakat, dan ibu rumah tangga. Materi diberikan secara interaktif dengan alat bantu visual dan simulasi.

5. Monitoring dan Evaluasi

Monitoring dilakukan dalam dua bentuk:

- Pengujian kualitas air: sebelum dan sesudah penyaringan, diuji di laboratorium terakreditasi.
- Survei kepuasan mitra sasaran: dilakukan terhadap 30 responden menggunakan kuesioner skala Likert.

Evaluasi juga dilakukan oleh tim dosen dan mahasiswa terhadap keberfungsian sistem dan partisipasi warga. Hasilnya digunakan untuk perbaikan teknis dan rencana pengembangan ke titik lain.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pelaksanaan Kegiatan

1. Pembangunan Sistem Penyaringan Air

Satu unit penyaringan air berbasis teknologi multi-tahap dibangun di lokasi strategis yang dekat dengan pemukiman warga. Sistem ini terdiri dari:

- Lapisan kerikil dan pasir silika: menyaring partikel kasar
- Karbon aktif: menghilangkan bau dan senyawa organik
- Zeolit: menyerap logam berat
- Membran ultrafiltrasi: menyaring bakteri dan partikel mikro
- Sterilisasi UV: membunuh mikroorganisme patogen



Gambar 2. Unit sistem penyaringan air berbasis teknologi multi-tahap yang akan dipasang di salah satu lokasi strategis di Desa Drawati

2. Pelatihan dan Partisipasi Masyarakat

Warga Desa Drawati mengikuti pelatihan tentang pentingnya air bersih, cara kerja sistem, serta panduan perawatan berkala. Peserta pelatihan melibatkan ketua RT, tokoh masyarakat, dan perwakilan ibu rumah tangga. Pemerintah desa juga menyediakan lahan dan shelter sederhana untuk melindungi unit filtrasi.



Gambar 3. Kegiatan pelatihan masyarakat Desa Drawati mengenai pentingnya air bersih dan cara perawatan sistem penyaringan air

Untuk mengevaluasi efektivitas kegiatan pelatihan, survei dilakukan terhadap 30 warga yang mengikuti pelatihan, dengan menggunakan skala Likert 1–4. Hasilnya menunjukkan tingkat kepuasan yang tinggi terhadap aspek materi, penyampaian, hingga manfaat pelatihan dalam kehidupan sehari-hari.

Tabel 1. Hasil survey kepuasan mitra sasaran

No	Aspek yang Dinilai	Rata-rata Skor (1–4)
1	Kesesuaian materi dengan kebutuhan warga	3,8
2	Kejelasan penyampaian materi pelatihan	3,7
3	Kemudahan memahami panduan teknis	3,6
4	Manfaat pelatihan bagi kehidupan sehari-hari	3,9
5	Kesiapan tim pelaksana dan fasilitator	3,8
6	Ketersediaan alat peraga dan praktik	3,6
7	Keterlibatan warga dalam praktik langsung	3,7
8	Kepuasan secara keseluruhan	3,8

Sumber: data primer, 2025

3. Evaluasi Kualitas Air

Uji laboratorium terhadap air hasil penyaringan menunjukkan peningkatan kualitas signifikan. Sebelum disaring, air mengandung bakteri koliform dan memiliki kekeruhan >5 NTU. Setelah disaring, kandungan koliform tidak terdeteksi dan kekeruhan <1 NTU, memenuhi standar air minum layak konsumsi.

Tabel 2. Hasil uji kualitas air

Parameter	Sebelum Penyaringan	Setelah Penyaringan	SNI 01-3553-2006
Kekeruhan (NTU)	5,6	0,7	≤5
pH	6,4	6,9	6,5–8,5
Coliform (MPN/100ml)	>240	0	0
Warna (TCU)	45	5	≤50

Penurunan kandungan koliform dari lebih dari 240 MPN/100 ml menjadi 0 MPN/100 ml setelah melalui sistem penyaringan menunjukkan efektivitas yang sangat tinggi dari teknologi yang diterapkan. Hasil ini selaras dengan temuan Lawrencia (2023) yang mencatat bahwa sistem filtrasi berlapis, khususnya yang menggabungkan pasir silika, karbon aktif, dan teknologi membran, mampu mengeliminasi hingga 100% mikroorganisme patogen, termasuk koliform, dalam pengujian lapangan di wilayah pedesaan Asia Tenggara[8]. Keberhasilan ini menunjukkan bahwa kombinasi media filtrasi yang tepat, ditambah dengan sterilisasi ultraviolet, dapat mereplikasi hasil laboratorium dalam kondisi nyata di lapangan, sehingga cocok diterapkan sebagai solusi air minum layak konsumsi di daerah yang belum memiliki akses pengolahan air modern.



Gambar 4. Warga dilatih melakukan pemeriksaan berkala terhadap sistem penyaringan air

Pembahasan

Penerapan sistem penyaringan air berbasis teknologi tepat guna di Desa Drawati terbukti efektif dalam meningkatkan kualitas air untuk konsumsi langsung. Hasil uji laboratorium menunjukkan bahwa teknologi ini dapat menghilangkan kekeruhan, bakteri, dan senyawa berbahaya sesuai standar air minum.

Efektivitas sistem ini didukung oleh pendekatan filtrasi berlapis, kombinasi pasir lambat dan karbon aktif dapat mengurangi kontaminasi mikrobiologis hingga 99% [8], selain itu penggunaan ultrafiltrasi dan UV sterilization memperkuat efektivitas filtrasi terhadap patogen [9].

Partisipasi aktif masyarakat menjadi kunci keberhasilan program ini. Sejalan dengan penelitian Rasool di tahun 2024, keterlibatan masyarakat dalam pemasangan dan perawatan sistem memperkuat rasa kepemilikan dan keberlanjutan teknologi. Warga merasa lebih percaya diri dan mandiri dalam menjaga kualitas air yang dikonsumsi [10].

Selain itu, kegiatan ini berimplikasi positif dalam konteks Merdeka Belajar Kampus Merdeka (MBKM). Mahasiswa yang terlibat memperoleh pengalaman langsung dalam mengaplikasikan ilmu dari mata kuliah rekayasa lingkungan di prodi Teknik Sipil Universitas Mercu Buana dan berinteraksi sosial dengan masyarakat. Hal ini mendukung capaian IKU 2 dan IKU 3 bagi institusi pendidikan tinggi.

Secara keseluruhan, temuan ini menunjukkan bahwa kolaborasi teknologi dan pemberdayaan sosial dapat menjadi solusi efektif dan berkelanjutan dalam menjawab tantangan air bersih di wilayah pedesaan.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Program pengabdian masyarakat yang dilaksanakan di Desa Drawati, Bandung Barat,

berhasil menerapkan teknologi penyaringan air berbasis multi-tahap yang sederhana, efektif, dan berbiaya rendah. Sistem filtrasi yang dibangun terbukti mampu meningkatkan kualitas air hingga memenuhi standar air layak konsumsi, berdasarkan hasil uji laboratorium.

Selain keberhasilan teknis, keterlibatan aktif masyarakat dalam pembangunan, pelatihan, dan perawatan sistem turut mendukung keberlanjutan program ini. Pendekatan partisipatif ini juga meningkatkan kesadaran warga terhadap pentingnya air bersih bagi kesehatan.

Kegiatan ini memberikan manfaat ganda: tidak hanya menjawab kebutuhan mendasar masyarakat terhadap air bersih, tetapi juga menjadi media pembelajaran bagi mahasiswa dalam menerapkan ilmu teknik dan membangun empati sosial. Dengan demikian, kegiatan ini mendukung pencapaian tujuan pembangunan berkelanjutan (SDG 6), serta indikator kinerja utama (IKU) perguruan tinggi.

Berdasarkan hasil pelaksanaan kegiatan dan evaluasi, terdapat beberapa rekomendasi untuk pengembangan program ke depan, antara lain:

1. Perluasan cakupan wilayah penerima manfaat ke RT atau dusun lain di Desa Drawati yang belum memiliki akses terhadap air bersih, sehingga dampak positif program dapat dirasakan lebih luas.
2. Pengembangan sistem penyaringan portabel berskala rumah tangga untuk keluarga yang berada jauh dari unit utama, agar mereka juga dapat menikmati air layak konsumsi tanpa tergantung pada satu titik instalasi.
3. Pelaksanaan program pemantauan berkala terhadap kualitas air setiap 3–6 bulan untuk memastikan efektivitas sistem tetap terjaga dan memberikan data longitudinal bagi pengembangan kebijakan lokal.
4. Peningkatan kapasitas masyarakat melalui pelatihan lanjutan terkait manajemen operasional, perawatan sistem, serta kemampuan membaca parameter kualitas air dasar.
5. Penguatan kolaborasi dengan mitra industri dan pemerintah daerah untuk mendukung keberlanjutan finansial dan replikasi program di desa-desa lain dengan kondisi serupa.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Biro LPPM Universitas Mercu Buana atas dukungan pendanaan dan fasilitasi dalam pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini. Penghargaan juga disampaikan kepada pemerintah Desa Drawati, komunitas peduli lingkungan Desa Drawati, serta seluruh warga yang telah berpartisipasi aktif dalam setiap tahapan kegiatan. Terima kasih khusus juga disampaikan kepada tim pelaksana, mahasiswa, dan mitra industri dari PT. Tunas Engineering atas kerja sama dan dedikasinya dalam mewujudkan program ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] “Guidelines for drinking-water quality, 4th edition, incorporating the 1st addendum,” Geneva, 2017. Accessed: May 24, 2025. [Online]. Available: <https://www.who.int/publications/i/item/9789241549950>
- [2] Z. Citra, R. K. Kinasih, M. D. R. Putri, and H. Girsang, “Pendampingan Pembuatan Lubang Resapan Biopori di Meruya Selatan,” *Jurnal Inovasi Masyarakat*, vol. 4, no. 2, pp. 44–53, May 2024, doi: 10.33197/jim.v4i2.1964.
- [3] A. Yasin, A. Retno Eka Putri, K. Muslimin, and D. Indah Pratiwi, “Penerapan Teknologi Filtrasi Air Sederhana untuk Rumah Tangga,” *Communnity Development Journal*, vol. 5, no. 4, pp. 7189–7196, 2024.
- [4] A. Widodo, I. Pamungkas, K. Anam, and W. Ngabu, “Perancangan Prototipe Penjernihan Air melalui Filtrasi dengan Bantuan Filter Tabung Tipe FRP,” *ABDI UNISAP: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, vol. 1, pp. 131–137, Dec. 2023, doi: 10.59632/abdiunisap.v1i2.204.

- [5] S. Sariman, A. Swandi, R. Gatta, M. Buraerah, and T. Dipalaya, “Desain Prototipe Filter Air Bersih Berbasis Tenaga Surya,” *Jurnal Ilmiah Ecosystem*, vol. 23, pp. 414–422, Aug. 2023, doi: 10.35965/eco.v23i2.2877.
- [6] W. W. Nandari, R. Ernawati, E. Yogafanny, and A. Novianto, “Efektivitas Zeolit Alam Sebagai Media Adsorben Pada Pengolahan Air Tanah Payau Di Dusun Jambakan Kecamatan Bayat, Kabupaten Klaten,” *PROSIDING SNCPP*, 2019.
- [7] Gunarto, E. Julianto, E. Sarwono, M. Iwan, and zaid Munandar, “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*, vol. 19, pp. 170–177, 2022.
- [8] D. Lawrencia, G. Maniam, L. H. Chuah, and P. E. Poh, “Critical review of household water treatment in Southeast Asian countries,” *Wiley Interdisciplinary Reviews: Water*, vol. 10, no. 4, Jul. 2023, doi: 10.1002/wat2.1640.
- [9] Q. Wu *et al.*, “Efficiency of a combined biological aerated filter and ultrafiltration process for removal of odor compounds in rural drinking water,” *Sep Purif Technol*, vol. 342, p. 126991, 2024, doi: <https://doi.org/10.1016/j.seppur.2024.126991>.
- [10] A. Rasool, S. Saeed, A. Sareer, A. Iqbal, and A. Ali, “Empowering community participation for sustainable rural water supply: Navigating water scarcity in Karak district Pakistan,” *Groundw Sustain Dev*, vol. 26, Aug. 2024.