

***Implementation Of Smart Filtration Backwash System For Improving Clean Water Quality At The Ie Bintah Village Study Hall In Flood-Affected Areas***

**Penerapan *Smart Filtration Backwash System* Untuk Peningkatan Kualitas Air Bersih Di Balai Pengajian Desa Ie Bintah Pada Wilayah Terdampak Banjir Hidrometeorologi**

**Nurul Fadillah<sup>1</sup>, Khairul Muttaqin<sup>2</sup>, Rahmad Bahri<sup>3</sup>, Rahman Pradipta<sup>4</sup>, Ahmad Ihsan<sup>5</sup>, Liza Fitria<sup>6</sup>, Iskandar<sup>7</sup>**

Program Studi Informatika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Samudra<sup>1,2,3,4,5,6</sup>

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Samudra<sup>7</sup>

\*[nurulfadillah@unsam.ac.id](mailto:nurulfadillah@unsam.ac.id)<sup>1</sup>, [khairulmuttaqin@unsam.ac.id](mailto:khairulmuttaqin@unsam.ac.id)<sup>2</sup>, [rahmadbahri@unsam.ac.id](mailto:rahmadbahri@unsam.ac.id)<sup>3</sup>,  
[rahman.pradipta@unsam.ac.id](mailto:rahman.pradipta@unsam.ac.id)<sup>4</sup>, [ahmadihsan@unsam.ac.id](mailto:ahmadihsan@unsam.ac.id)<sup>5</sup>, [lizafitria@unsam.ac.id](mailto:lizafitria@unsam.ac.id)<sup>6</sup>,  
[iskandar64@unsam.ac.id](mailto:iskandar64@unsam.ac.id)<sup>7</sup>

Disubmit: 12 Februari 2026, Diterima: 20 Maret 2026, Terbit: 12 April 2026

---

**ABSTRACT**

*This community service program was motivated by the limited access to clean water in Ie Bintah Village, Manyak Payed District, Aceh Tamiang Regency due to recurrent hydrometeorological floods. These floods have contaminated water sources, making them unsuitable for daily use. The objective of this program is to improve the quality and availability of clean water through the implementation of a Smart Filtration Backwash System installed at the prayer hall as a centralized water service facility. The implementation method includes socialization, training, technology application, mentoring, and sustainability evaluation. The results indicate that the filtration system significantly improves water quality, as evidenced by reduced turbidity, elimination of odor, and clearer water appearance. In addition, community access to clean water becomes easier and more centralized, and community capacity in operating and maintaining the system is enhanced. The program also successfully establishes a community-based management team to ensure sustainability. Therefore, this technology provides an effective and sustainable solution for clean water supply in flood-affected areas.*

**Keywords:** Clean Water, Filtration, Backwash System, Flood, Community Service

**ABSTRAK**

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilatarbelakangi oleh permasalahan keterbatasan akses air bersih di Desa Ie Bintah, Kecamatan Manyak Payed, Kabupaten Aceh Tamiang akibat bencana banjir hidrometeorologi. Banjir yang terjadi secara berulang menyebabkan sumber air masyarakat mengalami pencemaran sehingga tidak layak digunakan untuk kebutuhan sehari-hari. Tujuan kegiatan ini adalah untuk meningkatkan kualitas dan ketersediaan air bersih melalui penerapan teknologi Smart Filtration Backwash System yang dipasang di Balai Pengajian sebagai pusat layanan air bersih. Metode pelaksanaan meliputi tahapan sosialisasi, pelatihan, penerapan teknologi, pendampingan, dan evaluasi keberlanjutan program. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa sistem filtrasi mampu meningkatkan kualitas air secara signifikan ditandai dengan penurunan kekeruhan, hilangnya bau, serta perbaikan warna air. Selain itu, akses masyarakat terhadap air bersih menjadi lebih mudah dan terpusat, serta kapasitas masyarakat dalam mengoperasikan dan merawat sistem meningkat. Program ini juga berhasil membentuk tim pengelola berbasis komunitas yang mendukung keberlanjutan sistem. Dengan demikian, penerapan teknologi ini menjadi solusi efektif dan berkelanjutan dalam penyediaan air bersih di wilayah terdampak banjir hidrometeorologi.

**Kata Kunci:** Air Bersih, Filtrasi, Backwash System, Banjir Hidrometeorologi, Pengabdian Masyarakat

**1. Pendahuluan**

Dusun Keude Meuku di Desa Ie Bintah merupakan wilayah yang memiliki tingkat kerentanan tinggi terhadap banjir hidrometeorologi akibat kondisi geografis berupa dataran rendah dan kedekatan dengan aliran sungai. Banjir yang terjadi hampir setiap tahun

menyebabkan gangguan terhadap aktivitas sosial, ekonomi, serta kesehatan masyarakat. Dampak yang paling signifikan adalah terganggunya akses masyarakat terhadap air bersih, terutama pada periode pascabencana (Kusumastuti et al., 2023; Rahman et al., 2022).

Air bersih merupakan kebutuhan dasar yang sangat penting dalam menunjang kesehatan, sanitasi, dan kualitas hidup masyarakat. Ketersediaan air yang memenuhi standar kesehatan berperan dalam mencegah berbagai penyakit berbasis air seperti diare, infeksi kulit, dan gangguan pencernaan (WHO, 2022; Dewi & Wulandari, 2021). Di wilayah terdampak bencana, akses terhadap air bersih seringkali menjadi terbatas akibat kerusakan infrastruktur dan pencemaran sumber air (UNICEF, 2023; Ali et al., 2021).

Salah satu permasalahan utama yang dihadapi masyarakat Desa Ie Bintah adalah menurunnya kualitas sumber air akibat banjir. Sumber air seperti sumur dan air permukaan mengalami pencemaran oleh lumpur, limbah rumah tangga, serta kontaminasi mikrobiologis. Kondisi ini menyebabkan air menjadi keruh, berbau, dan tidak layak digunakan untuk kebutuhan sehari-hari. Penelitian menunjukkan bahwa pencemaran air akibat banjir dapat meningkatkan risiko kesehatan masyarakat jika tidak ditangani dengan sistem pengolahan yang tepat (Zubaidah et al., 2024; Howard et al., 2020).

Selain itu, keterbatasan teknologi pengolahan air yang sederhana dan berkelanjutan menjadi tantangan utama dalam penyediaan air bersih di masyarakat. Teknologi filtrasi berbasis media berlapis seperti pasir silika, karbon aktif, dan zeolit terbukti mampu meningkatkan kualitas air secara signifikan dengan menurunkan kekeruhan, bau, dan kandungan zat berbahaya (Hasibuan et al., 2026; Sari et al., 2022). Penggunaan teknologi tepat guna dalam pengolahan air juga terbukti efektif dalam konteks pengabdian kepada masyarakat karena mudah dioperasikan dan sesuai dengan kondisi lokal (Pratama et al., 2023; Lestari et al., 2021).

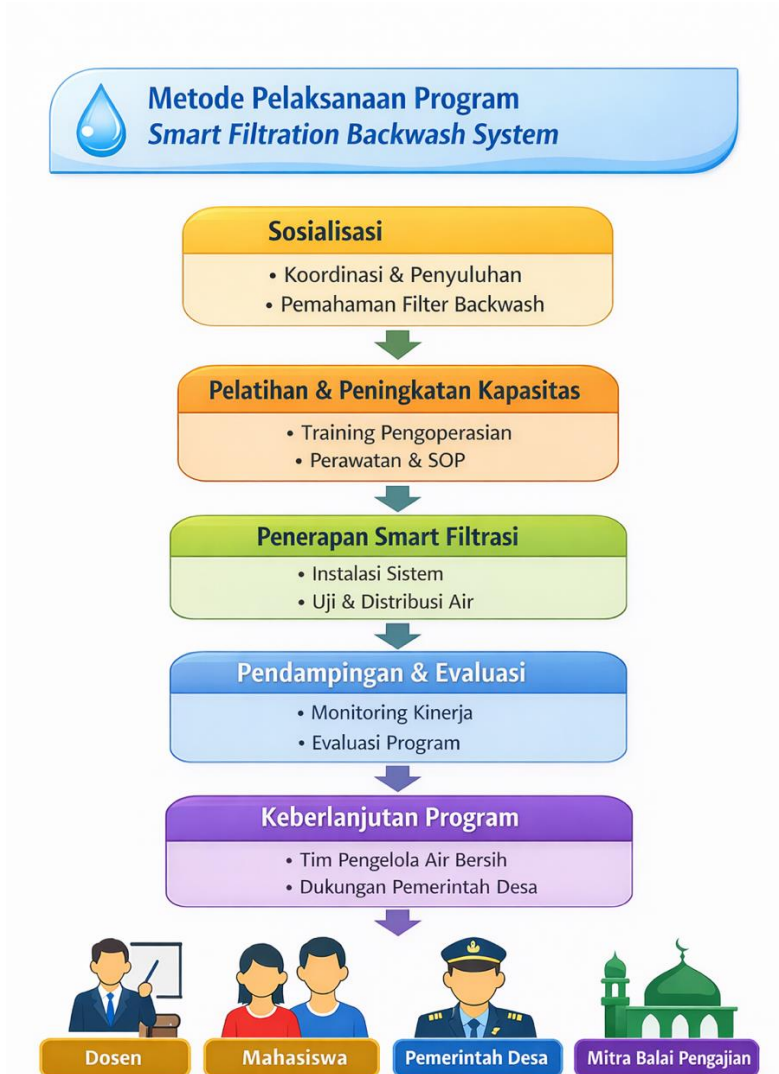
Sistem backwash merupakan bagian penting dalam teknologi pengolahan air karena berfungsi membersihkan media filter melalui pembalikan aliran air sehingga kinerja filtrasi tetap optimal dan berkelanjutan (Edzwald, 2011; Kawamura, 2000). Penggunaan sistem filtrasi dengan metode backwash dinilai lebih efisien karena tidak memerlukan pembongkaran manual dalam proses pembersihan media filter (Hermawan & Wardani, 2021; Cadnum et al., 2020).

Balai pengajian sebagai pusat kegiatan keagamaan dan sosial masyarakat memiliki potensi strategis untuk dijadikan lokasi penyediaan air bersih berbasis komunitas. Fasilitas umum berbasis komunitas terbukti efektif dalam meningkatkan akses layanan dasar, termasuk air bersih, terutama dalam kondisi darurat bencana (Bolton et al., 2021; Nasution et al., 2022). Namun, fasilitas ini belum dilengkapi dengan sistem pengolahan air yang memadai, terutama pada kondisi pascabencana banjir.

Berdasarkan kondisi tersebut, penerapan **Smart Filtration Backwash System** menjadi solusi yang relevan dalam meningkatkan kualitas dan ketersediaan air bersih di Desa Ie Bintah. Teknologi ini tidak hanya mampu meningkatkan kualitas air, tetapi juga meningkatkan kapasitas masyarakat dalam mengelola sumber daya air secara mandiri serta memperkuat ketahanan masyarakat terhadap bencana hidrometeorologi di masa mendatang (Putra et al., 2024; Yuliana et al., 2023; Firmansyah et al., 2022).

## 2. Metode

Metode pelaksanaan program pengabdian kepada masyarakat ini dilakukan melalui lima tahapan utama yang saling terintegrasi, yaitu sosialisasi, pelatihan, penerapan teknologi, pendampingan dan evaluasi, serta keberlanjutan program. Setiap tahapan dirancang secara sistematis untuk memastikan keberhasilan implementasi teknologi **Smart Filtration Backwash System** serta meningkatkan kemandirian masyarakat dalam pengelolaan air bersih.



Gambar 1. Diagram alur metode pelaksanaan program

### 1. Sosialisasi

Tahap sosialisasi merupakan langkah awal yang bertujuan untuk memberikan pemahaman kepada masyarakat terkait pentingnya penyediaan air bersih pascabencana banjir serta pengenalan teknologi yang akan diterapkan. Kegiatan ini meliputi koordinasi dengan pemerintah desa, pengurus balai pengajian, serta masyarakat setempat. Selain itu, dilakukan penyuluhan mengenai prinsip dasar filtrasi air dan manfaat sistem backwash dalam menjaga kualitas air secara berkelanjutan.

### 2. Pelatihan dan Peningkatan Kapasitas

Pada tahap ini dilakukan pelatihan teknis kepada mitra mengenai cara pengoperasian sistem filtrasi, perawatan alat, serta penerapan standar operasional prosedur (SOP). Pelatihan bertujuan untuk meningkatkan kapasitas masyarakat agar mampu mengelola teknologi secara mandiri. Materi yang diberikan mencakup penggunaan media filtrasi, pengaturan aliran air, serta teknik backwash untuk menjaga performa sistem.

**3. Penerapan Smart Filtrasi**

Tahap inti kegiatan adalah penerapan teknologi melalui instalasi sistem filtrasi di balai pengajian. Kegiatan ini meliputi pemasangan unit filtrasi, tandon air, sistem perpipaan, serta uji coba sistem. Pada tahap ini juga dilakukan pengujian kualitas air secara sederhana untuk memastikan bahwa air hasil filtrasi telah memenuhi standar kelayakan untuk kebutuhan dasar masyarakat.

**4. Pendampingan dan Evaluasi**

Setelah sistem dioperasikan, dilakukan pendampingan secara berkala kepada mitra untuk memastikan alat berfungsi dengan baik. Kegiatan ini mencakup monitoring kinerja sistem, evaluasi penggunaan, serta identifikasi kendala yang dihadapi masyarakat. Evaluasi dilakukan untuk mengukur efektivitas program dalam meningkatkan kualitas dan akses air bersih.

**5. Keberlanjutan Program**

Tahap akhir adalah memastikan keberlanjutan program melalui pembentukan tim pengelola air bersih berbasis komunitas. Tim ini bertanggung jawab terhadap operasional dan pemeliharaan sistem secara berkelanjutan. Selain itu, pemerintah desa turut berperan dalam memberikan dukungan kebijakan dan pengawasan agar program dapat terus berjalan serta berpotensi untuk dikembangkan di wilayah lain.

**Partisipasi dan Distribusi Peran**

**Tabel 1. Peran dan Kontribusi Aktor dalam Pelaksanaan Program**

Aktor	Peran dan Kontribusi Spesifik
Tim Dosen	Bertindak sebagai penanggung jawab utama dalam pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat. Tim dosen berperan dalam perancangan dan pengembangan teknologi <i>Smart Filtration Backwash System</i> , penyusunan materi dan modul pelatihan, penyusunan standar operasional prosedur (SOP) pengelolaan air bersih, serta melakukan koordinasi, monitoring, dan evaluasi terhadap seluruh tahapan pelaksanaan kegiatan di Balai Pengajian.
Mahasiswa	Berperan sebagai pendukung teknis dalam pelaksanaan kegiatan di lapangan. Mahasiswa terlibat dalam proses instalasi <i>sistem Smart Filtration Backwash System</i> di Balai Pengajian, membantu pelaksanaan pelatihan penggunaan dan perawatan sistem, mendampingi mitra dalam praktik operasional, serta melakukan dokumentasi kegiatan dan mendukung aspek administrasi serta logistik selama program berlangsung.
Pemerintah Desa	Berperan sebagai fasilitator dan pendukung keberhasilan program. Pemerintah desa memberikan izin pelaksanaan kegiatan, membantu koordinasi dengan masyarakat, memobilisasi partisipasi warga dalam kegiatan persiapan dan instalasi sistem di Balai Pengajian, serta mendukung keberlanjutan program melalui kebijakan, pengawasan, dan integrasi dengan program pembangunan desa.
Pengurus Balai Pengajian	Bertindak sebagai mitra utama dan pengguna langsung teknologi. Pengurus balai pengajian menyediakan lokasi pelaksanaan kegiatan, bertanggung jawab dalam pengelolaan fasilitas <i>Smart Filtration Backwash System</i> , menunjuk operator sistem, serta melaksanakan operasional dan perawatan sistem secara berkelanjutan untuk memastikan ketersediaan air bersih bagi masyarakat.

### 3. Hasil Pelaksanaan

Pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat melalui penerapan teknologi **Smart Filtration Backwash System** di Balai Pengajian Desa Ie Bintah telah dilaksanakan sesuai dengan tahapan metode yang direncanakan, yaitu sosialisasi, pelatihan, penerapan teknologi, pendampingan, dan evaluasi. Hasil kegiatan menunjukkan adanya peningkatan signifikan dalam aspek kualitas air, akses air bersih, serta kapasitas masyarakat dalam pengelolaan sistem.

#### 1. Hasil Tahap Sosialisasi

Kegiatan sosialisasi yang melibatkan pemerintah desa, pengurus balai pengajian, dan masyarakat berjalan dengan baik. Masyarakat memperoleh pemahaman terkait pentingnya air bersih pascabencana banjir serta manfaat teknologi filtrasi berbasis sistem backwash. Selain itu, kegiatan ini berhasil meningkatkan partisipasi masyarakat dalam mendukung pelaksanaan program, yang ditunjukkan dengan keterlibatan aktif dalam proses persiapan lokasi dan instalasi sistem.



**Gambar 2. Kegiatan sosialisasi yang melibatkan pemerintah desa terkait pemahaman pentingnya air bersih pascabencana banjir**

#### 2. Hasil Tahap Pelatihan

Pelatihan yang diberikan kepada mitra menunjukkan peningkatan pemahaman dan keterampilan masyarakat dalam mengoperasikan sistem filtrasi. Peserta pelatihan mampu memahami prinsip kerja filtrasi berlapis, penggunaan media filter, serta prosedur perawatan sistem termasuk teknik backwash. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa sebagian besar peserta telah mampu mengoperasikan sistem secara mandiri sesuai dengan SOP yang diberikan.



**Gambar 3. Kegiatan Pelatihan yang diberikan kepada mitra terhadap pemahaman dan keterampilan masyarakat dalam mengoperasikan sistem filtrasi**

### 3. Hasil Penerapan Teknologi

Tahap penerapan teknologi menghasilkan terpasangnya satu unit **Smart Filtration Backwash System** di Balai Pengajian yang berfungsi sebagai pusat layanan air bersih bagi masyarakat. Sistem ini terdiri dari tabung filtrasi dengan media pasir silika, karbon aktif, dan mangan, serta dilengkapi dengan sistem backwash untuk menjaga kinerja filter.



**Gambar 4. Kegiatan penerapan teknologi menghasilkan terpasangnya satu unit *Smart Filtration Backwash System***

Hasil uji coba menunjukkan bahwa kualitas air mengalami peningkatan yang signifikan, terutama pada parameter fisik seperti:

- Penurunan tingkat kekeruhan air
- Hilangnya bau tidak sedap
- Perubahan warna air menjadi lebih jernih

Air hasil filtrasi telah dapat digunakan untuk kebutuhan dasar masyarakat seperti mencuci, mandi, dan keperluan ibadah.

**Tabel 2. Perbandingan Kondisi Sebelum dan Sesudah Program**

Indikator	Sebelum Program	Sesudah Program
Kekeruhan air	Tinggi (keruh)	Rendah (jernih)
Bau air	Berbau	Tidak berbau
Warna air	Kecoklatan	Jernih
Akses air bersih	Terbatas	Mudah dan terpusat
Biaya air	Relatif tinggi	Lebih hemat

### 4. Hasil Pendampingan dan Evaluasi

Pendampingan dilakukan secara berkala untuk memastikan sistem berjalan optimal. Hasil monitoring menunjukkan bahwa sistem filtrasi dapat beroperasi dengan stabil dan masyarakat mampu melakukan perawatan rutin, termasuk proses backwash secara mandiri. Evaluasi juga menunjukkan adanya peningkatan kepuasan masyarakat terhadap ketersediaan air bersih di balai pengajian.

### 5. Dampak Sosial dan Ekonomi

Penerapan teknologi ini memberikan dampak positif terhadap masyarakat, antara lain:

- **Dampak sosial:** meningkatnya akses air bersih dan kelancaran aktivitas ibadah serta kegiatan sosial di balai pengajian
- **Dampak kesehatan:** menurunnya potensi risiko penyakit akibat penggunaan air tercemar
- **Dampak ekonomi:** berkurangnya pengeluaran masyarakat untuk membeli air bersih

## 6. Keberlanjutan Program

Sebagai bagian dari upaya keberlanjutan, telah dibentuk tim pengelola air bersih berbasis komunitas yang bertanggung jawab terhadap operasional sistem. Pengurus balai pengajian ditunjuk sebagai operator utama dan telah mampu menjalankan sistem secara mandiri. Pemerintah desa juga memberikan dukungan dalam bentuk pengawasan dan rencana integrasi program ke dalam kebijakan desa.

## 5. Penutup

Pelaksanaan program pengabdian kepada masyarakat melalui penerapan teknologi **Smart Filtration Backwash System** di Balai Pengajian Desa Ie Bintang telah berhasil dilaksanakan dengan baik sesuai tahapan metode yang direncanakan. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa teknologi filtrasi yang diterapkan mampu meningkatkan kualitas air bersih secara signifikan, ditandai dengan penurunan tingkat kekeruhan, hilangnya bau, serta perbaikan warna air sehingga layak digunakan untuk kebutuhan dasar masyarakat.

Selain itu, program ini juga berhasil meningkatkan akses masyarakat terhadap air bersih melalui penyediaan fasilitas yang terpusat di balai pengajian sebagai pusat layanan komunitas. Peningkatan kapasitas masyarakat dalam mengoperasikan dan merawat sistem filtrasi menjadi salah satu capaian penting yang mendukung keberlanjutan program. Sinergi antara tim pelaksana, pemerintah desa, dan pengurus balai pengajian berperan penting dalam memastikan keberhasilan implementasi serta keberlangsungan operasional sistem.

Dengan demikian, penerapan **Smart Filtration Backwash System** terbukti menjadi solusi teknologi tepat guna yang efektif, efisien, dan berkelanjutan dalam mengatasi permasalahan air bersih di wilayah terdampak banjir hidrometeorologi, sekaligus memperkuat ketahanan masyarakat dalam menghadapi bencana di masa mendatang.

## Ucapan Terima Kasih

Penulis menyampaikan apresiasi dan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Rektor dan Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Samudra atas dukungan fasilitas serta pendanaan yang diberikan, sehingga kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dapat terlaksana dengan baik dan lancar.

## References (Daftar Pustaka)

- Ali, M., Rahman, M. M., & Hossain, M. S. (2021). Water contamination and health risk assessment in flood-affected rural areas. *Environmental Monitoring and Assessment*, 193(5), 1–12. <https://doi.org/10.1007/s10661-021-09012-3>
- Bolton, J. R., Smith, K., & Brown, L. (2021). The role of religious facilities in disaster recovery and community resilience. *Disasters*, 45(3), 567–588. <https://doi.org/10.1111/disa.12452>
- Cadnum, J. L., Li, D., Redmond, S. N., John, A. R., Pearlmutter, B., & Donskey, C. J. (2020). Effectiveness of an electrostatic spray application system in delivering disinfectant to surfaces. *American Journal of Infection Control*, 48(8), 951–954. <https://doi.org/10.1016/j.ajic.2020.03.012>
- Dewi, S. R., & Wulandari, P. (2021). Identifikasi bakteri patogen pada fasilitas umum pasca banjir di pemukiman padat penduduk. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*, 20(1), 45–52. <https://doi.org/10.14710/jkli.20.1.45-52>

- Edzwald, J. K. (2011). *Water quality and treatment: A handbook on drinking water* (6th ed.). New York, NY: McGraw-Hill.
- Firmansyah, D., Putri, A. R., & Nugroho, S. (2022). Community-based water management in flood-prone areas. *Journal of Environmental Science and Sustainable Development*, *5*(2), 101–110.
- Hasibuan, R., Siregar, M., & Harahap, F. (2026). Application of multi-media filtration systems for improving rural water quality. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Teknologi*, *4*(1), 15–23.
- Hermawan, Y., & Wardani, L. (2021). Cost-benefit analysis of electrostatic disinfection in public facilities. *Journal of Facilities Management*, *19*(4), 455–470. <https://doi.org/10.1108/JFM-08-2020-0057>
- Howard, G., Calow, R., Macdonald, A., & Bartram, J. (2020). Climate change and water supply in low-income countries. *Environmental Science & Policy*, *114*, 283–291. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2020.08.012>
- Kawamura, S. (2000). *Integrated design and operation of water treatment facilities* (2nd ed.). New York, NY: John Wiley & Sons.
- Kusumastuti, R. D., Viverita, Husodo, Z. A., Suardi, L., & Danarsari, D. N. (2023). Developing community resilience through technological innovation in disaster-prone areas. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, *85*, 103456. <https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2023.103456>
- Lestari, D., Prasetyo, B., & Hidayat, T. (2021). Appropriate technology for clean water provision in rural communities. *Jurnal Abdimas*, *25*(2), 89–96.
- Nasution, A. H., Siregar, Z., & Lubis, M. (2022). Strengthening community resilience through local institution-based disaster management. *Jurnal Ilmu Sosial dan Humaniora*, *11*(3), 450–459.
- Pratama, A., Wicaksono, A., & Nugraha, R. (2023). Implementation of water filtration systems in community service programs. *Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat*, *8*(1), 22–30.
- Putra, I. G. N., Santoso, H., & Wijaya, K. (2024). Smart water filtration technology for disaster mitigation in rural areas. *Journal of Water and Climate Change*, *15*(2), 789–798. <https://doi.org/10.2166/wcc.2024.123>
- Rahman, M. M., Islam, M. S., & Hasan, M. (2022). Flood vulnerability and water crisis in rural communities. *Natural Hazards*, *112*(1), 345–360. <https://doi.org/10.1007/s11069-021-05012-4>
- Sari, N., Yuliani, R., & Kurniawan, A. (2022). Effectiveness of activated carbon and silica sand in water purification. *Jurnal Teknik Lingkungan*, *28*(2), 120–128.
- UNICEF. (2023). *Water, sanitation and hygiene (WASH) in emergencies*. New York, NY: UNICEF.
- WHO. (2022). *Guidelines for drinking-water quality* (4th ed.). Geneva: World Health Organization.
- Yuliana, E., Saputra, D., & Arifin, Z. (2023). Community empowerment through clean water technology in disaster-prone areas. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Indonesia*, *3*(1), 55–63.
- Zubaidah, S., Fadli, M., & Rahmi, N. (2024). Analysis of water quality changes after flooding events in rural areas. *Jurnal Dinamika Lingkungan*, *6*(1), 10–18.