

**PENERAPAN PEMURNIAN AIR DARURAT PASCA BANJIR BANDANG DENGAN
PELATIHAN MASYARAKAT UNTUK PENINGKATAN KETAHANAN LOKAL
DI ACEH, INDONESIA**

**Nanda Savira Ersa¹, Teuku Yusrizal², Heri Gustami³, Ajmir Akmal⁴,
Najmuddin⁵, Wenny Herdianti⁶, Wisnu Prayogo^{7*}**

¹Program Studi Teknik Lingkungan, Universitas Malikussaleh

²Program Studi Kardiologi dan Kedokteran Vaskular, dr. Fauziah General
Hospital

³⁻⁴Universitas Al Muslim

⁷⁻⁶Universitas Negeri Medan

Email Korespondensi: wisnuprayogo@unimed.ac.id

Disubmit: 17 Maret 2026

Diterima: 30 Maret 2026

Diterbitkan: 01 April 2026

Doi: <https://doi.org/10.33024/jkpm.v9i4.25352>

ABSTRAK

Banjir bandang di Aceh sering merusak infrastruktur air minum sehingga masyarakat terdampak kehilangan akses terhadap air yang aman. Pemulihan cepat layanan air bersih yang disertai peningkatan kapasitas operasional masyarakat menjadi krusial untuk mencegah dampak kesehatan lanjutan. Artikel ini bertujuan menyajikan model terintegrasi antara penerapan teknologi pemurnian air darurat dan pelatihan teknis berbasis masyarakat pada konteks pascabanjir bandang di Aceh, Indonesia. Program dilaksanakan melalui pendekatan partisipatif dan bertahap yang meliputi asesmen kebutuhan cepat, commissioning unit pemurnian air bergerak tipe skid-mounted, pelatihan operator, serta pemantauan rutin. Hasil pengujian kualitas air menunjukkan penurunan parameter fisik-kimia dari air baku menuju air hasil olahan hingga air minum, yang mengindikasikan peningkatan kualitas air secara konsisten selama periode operasional, dengan tren stabilitas parameter yang menunjukkan efektivitas sistem dalam berbagai kondisi kualitas air baku lapangan yang berfluktuasi. Selain itu, evaluasi kepuasan masyarakat menunjukkan mayoritas responden menyatakan puas terhadap aspek layanan, kinerja sistem, serta dampak program terhadap kesehatan dan kebutuhan dasar air, dengan tingkat kepuasan yang tinggi pada indikator aksesibilitas, keandalan sistem, dan kemudahan operasional di tingkat pengguna lokal. Unit yang diterapkan mampu memulihkan akses air yang lebih aman bagi masyarakat terdampak serta menjaga stabilitas operasional dalam kondisi lapangan yang fluktuatif. Selain itu, pelatihan meningkatkan kompetensi operator lokal dan memperkuat praktik penanganan air yang aman di tingkat rumah tangga. Model integrasi antara teknologi pemurnian non-kimia dan pemberdayaan masyarakat ini menunjukkan pendekatan yang praktis dan replikatif untuk penyediaan air minum darurat pascabanjir, dengan menekankan pengendalian risiko rekontaminasi dan keberlanjutan operasional berbasis komunitas.

Kata Kunci: Banjir Bandang, Pemurnian Air Darurat, Pelatihan Masyarakat, Air Minum Aman, Respons Bencana.

ABSTRACT

Flash floods in Aceh frequently damage drinking water infrastructure, resulting in the loss of access to safe water for affected communities. Rapid restoration of clean water services, combined with strengthening community operational capacity, is essential to prevent further public health risks. This article aims to present an integrated model that combines the deployment of emergency water treatment technology with community-based technical training in a post-flash flood context in Aceh, Indonesia. The program was implemented through a participatory and phased approach, including rapid needs assessment, commissioning of a skid-mounted mobile water treatment unit, operator training, and routine monitoring. Water quality assessment results indicate a consistent reduction in physico-chemical parameters from raw water to treated water and final drinking water, demonstrating stable performance of the system under fluctuating field conditions. In addition, community satisfaction evaluation shows that most respondents expressed high satisfaction with service delivery, system performance, and program impact on health and basic water needs, particularly in terms of accessibility, system reliability, and operational ease at the local user level. The deployed unit successfully restored access to safer water for affected communities while maintaining operational stability under variable field conditions. Furthermore, the training program improved local operator competence and strengthened safe water handling practices at the household level. This integrated approach, combining non-chemical water treatment technology and community empowerment, provides a practical and replicable model for post-flood emergency drinking water supply, emphasizing recontamination risk control and community-based operational sustainability.

Keywords: *Flash Flood, Emergency Water Purification, Community Training, Safe Drinking Water, Disaster Response.*

1. PENDAHULUAN

Bencana hidrometeorologi masih mendominasi profil risiko kebencanaan di Indonesia, dengan kejadian banjir dan banjir bandang yang berulang di berbagai wilayah dan musim. Data nasional menunjukkan ribuan kejadian setiap tahun dengan jutaan penduduk terdampak, yang menegaskan tingginya kerentanan sistem penyediaan air minum terhadap gangguan hidrologis ekstrem. Di antara infrastruktur kritis, sistem air minum merupakan salah satu yang paling awal mengalami kerusakan atau menjadi tidak aman setelah kejadian banjir. Banjir bandang, yang ditandai oleh aliran berenergi tinggi serta pengangkutan sedimen dan debris, dengan cepat mencemari sumur, jaringan distribusi skala kecil, dan wadah penyimpanan rumah tangga melalui peningkatan padatan tersuspensi dan kontaminasi fekal. Dalam konteks tersebut, permasalahan utama tidak hanya berkaitan dengan kuantitas air, tetapi terutama pada aspek keamanan air akibat meningkatnya risiko kontaminasi mikrobiologis pada periode pascabencana. Risiko kesehatan masyarakat pascabanjir telah banyak didokumentasikan, khususnya peningkatan kejadian penyakit berbasis air akibat sumber air yang terkontaminasi dan sistem sanitasi yang terganggu. Bukti internasional menunjukkan peningkatan signifikan risiko diare pada minggu pertama setelah banjir, sehingga intervensi penyediaan air aman yang cepat dan

terintegrasi dengan pengendalian risiko berbasis masyarakat menjadi sangat penting. Di Aceh dan wilayah Sumatra sekitarnya, banjir bandang berulang kali mengganggu infrastruktur lokal, termasuk fasilitas PDAM dan sistem penyediaan air terdesentralisasi, sehingga masyarakat bergantung pada solusi darurat. Namun, sebagaimana dirangkum dalam Tabel 1, publikasi pengabdian masyarakat terkini lebih banyak berfokus pada distribusi logistik (Indahwati et al., 2026; Hawa et al., 2026; Rahmi et al., 2025), komunikasi kebencanaan (Yasir et al., 2026; Syafitri et al., 2026; Putri et al., 2026), dukungan psikososial dan edukasi mitigasi (Zebua et al., 2026; Asiah et al., 2025; Lestari et al., 2026; Nazirah et al., 2026), serta penguatan koordinasi kelembagaan (Pardede et al., 2025).

Banjir bandang di Aceh sering merusak infrastruktur air minum serta meningkatkan risiko kontaminasi mikrobiologis sehingga masyarakat terdampak kehilangan akses terhadap air yang aman. Pemulihan cepat layanan air bersih yang disertai peningkatan kapasitas operasional masyarakat menjadi krusial untuk mencegah dampak kesehatan lanjutan. Artikel ini bertujuan menyajikan model terintegrasi antara penerapan teknologi pemurnian air darurat dan pelatihan teknis berbasis masyarakat pada konteks pascabanjir bandang di Aceh, Indonesia. Program dilaksanakan melalui pendekatan partisipatif dan bertahap yang meliputi asesmen kebutuhan cepat, instalasi dan commissioning unit pemurnian air bergerak tipe *skid-mounted*, pelatihan operator, serta pemantauan rutin. Sistem pemurnian menggabungkan praperlakuan untuk air berkekeruhan tinggi, filtrasi bertingkat, dan disinfeksi berbasis UV tanpa penggunaan bahan kimia, sehingga penanganan pasca-produksi difokuskan pada konsumsi segera. Implementasi teknis juga mencakup pemisahan zona bersih-kotor dan pengaturan titik distribusi yang terkendali. Modul pelatihan meliputi pengoperasian aman, perawatan rutin, penanganan gangguan sederhana, pemeriksaan mutu air lapangan, serta pencatatan berbasis *logbook*. Pemantauan dilakukan pada titik air baku, pascaperlakuan, dan distribusi untuk memastikan konsistensi kinerja sistem. Unit yang diterapkan mampu memulihkan akses air yang lebih aman bagi masyarakat terdampak serta menjaga stabilitas operasional dalam kondisi lapangan yang fluktuatif. Selain itu, pelatihan meningkatkan kompetensi operator lokal dan memperkuat praktik penanganan air yang aman. Model integrasi antara teknologi pemurnian dan pemberdayaan masyarakat ini menunjukkan pendekatan yang praktis untuk penyediaan air minum darurat pascabanjir, dengan menekankan keberlanjutan operasional berbasis komunitas.

Tabel 1. Perbandingan Studi Pengabdian Pascabanjir dan Identifikasi Kesenjangan Penelitian dalam Penerapan Pemurnian Air Darurat

Konteks Bencana	Fokus Intervensi	Penerapan Pemurnian Air	Pelatihan Teknis Masyarakat	Penguji an Mutu Air	Ref.
1. Banjir & longsor (Deli Serdang, Sumatera Utara)	Distribusi logistik untuk UMKM dan panti asuhan terdampak	×	×	×	Indahwati et al. (2026)
2. Peran influencer dalam komunikasi kebencanaan (Aceh)	Komunikasi kebencanaan berbasis influencer dan mobilisasi sosial (analisis dramaturgi)	×	×	×	Yasir et al. (2026)
3. Situasi pascabencana (Aceh, Sumatera Utara & Sumatera Barat)	Konstruksi pesan kemanusiaan dan pemulihan psikososial melalui Instagram	×	×	×	Syafitri et al. (2026)
4. Banjir bandang (Aceh Tamiang)	Dukungan kesehatan mental psikososial berbasis komunitas	×	✓	×	Zebua et al. (2026)
5. Banjir & longsor (Aceh Tamiang & Tapanuli Tengah)	Pengumpulan donasi dan distribusi logistik melalui kolaborasi alumni dan institusi	×	×	×	Hawa et al. (2026)
6. Banjir berulang (Kota Medan)	Penguatan koordinasi pemerintah dan mitigasi bencana berbasis masyarakat	×	✓	×	Pardede et al. (2025)

Konteks Bencana	Fokus Intervensi	Penerapan Pemurnian Air	Pelatihan Teknis Masyarakat	Pengujian Mutu Air	Ref.
7. Banjir bandang (Pante Bidari, Aceh Timur)	(model Keltana) Pengumpulan donasi dan distribusi logistik berbasis komunitas	×	✓	×	Rahmi et al. (2025)
8. Banjir rob (Desa Kahju, Aceh Besar)	Edukasi mitigasi bencana, Basic Life Support, dan konseling pascabencana untuk remaja	×	✓	×	Asiah et al. (2025)
9. Banjir tahunan (Aceh Tamiang)	Sosialisasi kebencanaan partisipatif, simulasi evakuasi, peningkatan kesadaran peringatan dini, pembentukan kelompok siaga bencana	×	✓	×	Lestari et al. (2026)
10. Banjir perkotaan berulang (Kampung Lalang, Medan)	Analisis strategi komunikasi kelembagaan kebencanaan (komando BPBD, koordinasi, penggunaan media)	×	✓	×	Putri et al. (2026)
11. Banjir bandang (Aceh Utara)	Edukasi lingkungan dini tentang peran pohon dalam mitigasi banjir	×	✓	×	Nazirah et al. (2026)

Konteks Bencana	Fokus Intervensi	Penerapan Pemurnian Air	Pelatihan Teknis Masyarakat	Pengujian Mutu Air	Ref.
12. Pascabanjir bandang (Aceh)	(sosialisasi interaktif, penanaman pohon) Penerapan cepat pemurnian air darurat + pelatihan teknis masyarakat	✓	✓	✓	Studi ini (2026)

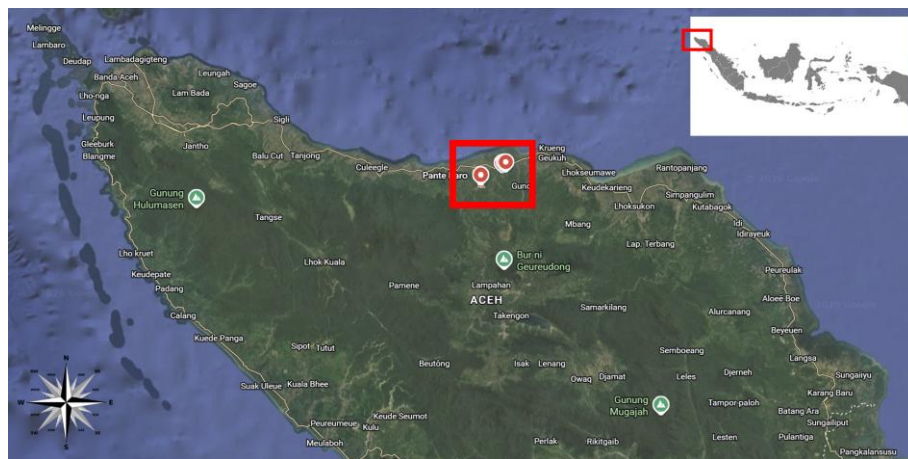
2. MASALAH DAN RUMUSAN PERTANYAAN

Banjir bandang yang terjadi di wilayah Aceh menyebabkan gangguan signifikan terhadap sistem penyediaan air minum, baik yang dikelola oleh PDAM maupun sumber air skala rumah tangga seperti sumur gali dan sumur bor. Limpasan berenergi tinggi membawa sedimen, lumpur, dan kontaminan fekal ke dalam sumber air, sehingga meningkatkan kekeruhan dan risiko kontaminasi mikrobiologis. Pada fase tanggap darurat, masyarakat menghadapi keterbatasan akses terhadap air minum yang aman, sementara kebutuhan air untuk minum, memasak, dan *higiene* tetap berlangsung setiap hari. Berdasarkan observasi lapangan, permasalahan tidak hanya terletak pada ketersediaan air, tetapi juga pada aspek keamanan air (*water safety*). Sumber air yang secara visual tampak jernih belum tentu memenuhi parameter keamanan mikrobiologis. Selain itu, belum tersedia sistem pemurnian air darurat yang dapat dipasang secara cepat dan dioperasikan secara mandiri oleh masyarakat setempat. Intervensi pascabencana yang terdokumentasi sebelumnya di wilayah Aceh dan Sumatra (lihat Tabel 1) umumnya berfokus pada distribusi logistik, komunikasi kebencanaan, edukasi mitigasi, atau dukungan psikososial, tanpa mengintegrasikan penerapan teknologi pemurnian air darurat, pelatihan teknis operator, dan verifikasi mutu air secara sistematis. Kondisi tersebut menunjukkan adanya kebutuhan mendesak akan model intervensi yang tidak hanya menyediakan air secara cepat, tetapi juga memastikan kualitas air memenuhi indikator operasional darurat serta membangun kapasitas lokal untuk keberlanjutan operasional bagi masyarakat yang terdampak bencana banjir.

Berdasarkan permasalahan tersebut, dalam konteks pemulihan pascabencana yang kompleks dan dinamis, rumusan pertanyaan dalam kegiatan pengabdian ini adalah: (1) Bagaimana penerapan cepat sistem pemurnian air darurat tipe mobile/skid-mounted dapat secara efektif memulihkan akses air minum yang lebih aman pada konteks pascabanjir bandang?; (2) Bagaimana pelatihan teknis berbasis masyarakat dapat meningkatkan kapasitas operator lokal dalam mengoperasikan, merawat, dan memantau sistem pemurnian air secara mandiri?; (3) Apakah kualitas air hasil pengolahan memenuhi indikator operasional darurat seperti pengendalian kekeruhan dan risiko kontaminasi mikrobiologis pada titik

distribusi secara konsisten?; dan (4) Bagaimana integrasi antara penerapan teknologi, pelatihan teknis, dan pemantauan mutu air dapat menjadi model replikatif untuk respons air minum darurat di wilayah rawan banjir?.

Kegiatan pengabdian dilaksanakan di wilayah terdampak banjir bandang di Provinsi Aceh, Indonesia, dengan fokus pada desa/area yang mengalami gangguan akses air bersih secara signifikan (Gambar 1). Lokasi dipilih berdasarkan tingkat dampak banjir, ketersediaan sumber air baku, aksesibilitas logistik, serta kesiapan partisipasi masyarakat (Gambar 2). Peta lokasi kegiatan disajikan untuk menunjukkan posisi geografis wilayah intervensi dalam konteks regional Aceh, termasuk kedekatannya dengan sumber air, permukiman terdampak, dan titik penempatan unit pemurnian air darurat. Penyajian peta ini bertujuan memperjelas konteks spasial kegiatan serta mendukung replikasi model intervensi pada wilayah dengan karakteristik risiko serupa.



Gambar 1. Lokasi geografis Desa Pante Baro, Bireuen, Provinsi Aceh, Indonesia

3. KAJIAN PUSTAKA

a) Banjir Bandang dan Dampaknya terhadap Sistem Air Minum

Banjir bandang merupakan salah satu bencana hidrometeorologi yang memiliki karakter aliran berenergi tinggi dengan kemampuan mengangkut sedimen, lumpur, dan debris dalam jumlah besar sehingga menimbulkan gangguan serius terhadap sistem penyediaan air minum. Literatur menunjukkan bahwa kejadian banjir dapat menyebabkan kerusakan fisik pada infrastruktur air serta gangguan layanan distribusi akibat rusaknya jaringan dan fasilitas pengolahan (Amoako & Boamah, 2015). Selain itu, banjir membawa padatan tersuspensi dalam jumlah besar yang meningkatkan kekeruhan air secara signifikan, yang berimplikasi pada penurunan kualitas air dan efektivitas proses desinfeksi (WHO, 2017). Peningkatan kekeruhan ini sering berkorelasi dengan mobilisasi kontaminan mikrobiologis karena partikel sedimen dapat melindungi patogen dari proses inaktivasi. Sejumlah studi menunjukkan bahwa kejadian banjir meningkatkan konsentrasi indikator mikrobiologi seperti *E. coli* akibat limpasan permukaan dan pencemaran fekal yang masuk ke sumber air (Levy et al., 2016). Bahkan, peningkatan signifikan

konsentrasi bakteri indikator sering dilaporkan selama peristiwa banjir karena dominasi aliran permukaan yang membawa kontaminan dari lingkungan sekitar (Kistemann et al., 2002). Kondisi ini diperparah oleh kerusakan sistem sanitasi yang memungkinkan terjadinya pencemaran silang antara limbah domestik dan sumber air bersih. Dampak tersebut tidak hanya terbatas pada kualitas air, tetapi juga berimplikasi langsung pada kesehatan masyarakat. Studi epidemiologis menunjukkan bahwa kejadian banjir berkaitan dengan peningkatan insiden penyakit berbasis air seperti diare, terutama pada wilayah dengan sistem sanitasi yang terganggu (Cann et al., 2013).

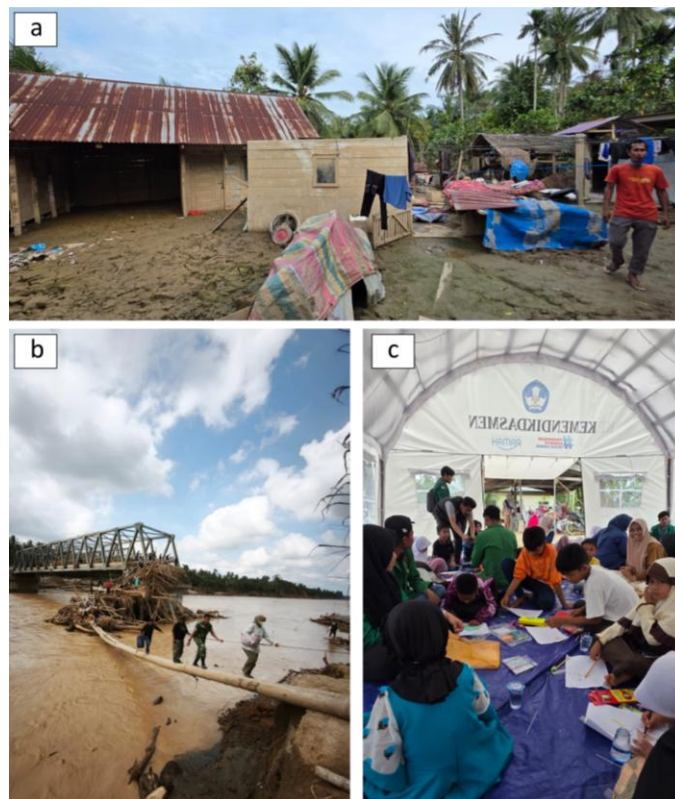
b) Teknologi Pemurnian Air Darurat

Teknologi pemurnian air darurat berkembang sebagai solusi cepat untuk menyediakan air minum aman pada kondisi bencana, terutama ketika infrastruktur konvensional mengalami kerusakan atau tidak berfungsi. Kajian pustaka menunjukkan bahwa sistem pemurnian air darurat umumnya dirancang dalam bentuk portabel atau mobile untuk memungkinkan instalasi cepat, fleksibilitas lokasi, dan kemudahan operasional di lapangan. Teknologi yang digunakan mencakup kombinasi proses fisik dan kimia, seperti filtrasi untuk mengurangi kekeruhan serta desinfeksi menggunakan UV untuk mengendalikan kontaminasi mikrobiologis. Filtrasi menjadi tahap penting karena mampu menurunkan padatan tersuspensi yang dapat mengganggu efektivitas desinfeksi, terutama pada air dengan tingkat kekeruhan tinggi pascabanjir (Peter-Varbanets et al., 2009). Studi sebelumnya juga menunjukkan bahwa sistem pemurnian berbasis unit kompak atau *skid-mounted* memiliki keunggulan dalam hal stabilitas operasional dan kapasitas produksi yang relatif tinggi dibandingkan metode sederhana berbasis rumah tangga (Rizal et al., 2022). Namun demikian, efektivitas teknologi tidak hanya ditentukan oleh desain sistem, tetapi juga oleh kesesuaian dengan kondisi lapangan, seperti kualitas air baku, ketersediaan energi, dan kapasitas operator. Beberapa penelitian menekankan bahwa kegagalan sistem pemurnian darurat sering terjadi akibat kurangnya praperlakuan pada air berkekeruhan tinggi, yang menyebabkan penyumbatan media filtrasi dan penurunan performa sistem (Loo et al., 2012). Selain itu, teknologi yang terlalu kompleks cenderung sulit dioperasikan dalam kondisi darurat, sehingga pendekatan desain yang sederhana namun *robust* menjadi lebih disarankan. Kajian lain menunjukkan bahwa teknologi pemurnian air darurat yang efektif harus memenuhi tiga kriteria utama, yaitu kemampuan menurunkan kontaminan secara signifikan, kemudahan operasional, serta keberlanjutan penggunaan dalam jangka pendek hingga menengah (Lantagne et al., 2007).

c) Pemberdayaan Masyarakat dalam Sistem Air dalam Kondisi Darurat

Pelatihan dan pemberdayaan masyarakat dalam sistem penyediaan air pada kondisi darurat menjadi aspek penting yang menentukan keberlanjutan intervensi dan efektivitas penggunaan teknologi di lapangan. Pendekatan berbasis komunitas mampu meningkatkan keberhasilan program WASH karena melibatkan masyarakat sebagai aktor utama dalam pengelolaan sistem, bukan hanya sebagai penerima manfaat (Wulandari et al., 2024; Aji et al., 2024; Suhardono et al., 2024). Dalam

konteks darurat, keterlibatan masyarakat diperlukan untuk memastikan bahwa sistem pemurnian air dapat dioperasikan secara mandiri setelah tahap instalasi awal. Studi menunjukkan bahwa program yang disertai pelatihan teknis memiliki tingkat keberlanjutan yang lebih tinggi dibandingkan intervensi yang hanya berfokus pada penyediaan teknologi (Prayogo et al., 2022; Luthan et al., 2022). Pelatihan biasanya mencakup pengoperasian sistem, perawatan rutin, serta penanganan gangguan sederhana agar operator lokal mampu menjaga stabilitas produksi air. Selain itu, pemberdayaan masyarakat juga mencakup peningkatan kesadaran terhadap praktik penanganan air yang aman, termasuk cara pengambilan, penyimpanan, dan penggunaan air untuk mencegah rekontaminasi. Pendekatan partisipatif juga memperkuat rasa kepemilikan terhadap sistem yang diterapkan, sehingga masyarakat lebih terdorong untuk menjaga dan mempertahankan operasionalnya dalam jangka waktu yang lebih panjang. Namun beberapa studi mengidentifikasi keterbatasan kapasitas teknis dan rendahnya tingkat literasi dapat menjadi hambatan dalam proses pemberdayaan, sehingga materi pelatihan perlu disusun secara sederhana dan berbasis praktik langsung (Kayser et al., 2019; Suhardono et al., 2025; Aji et al., 2025; Imami et al., 2023).



Gambar 2. (a) Kondisi permukiman terdampak lumpur pascabanjir bandang;
(b) Kerusakan infrastruktur akibat arus banjir; (c) Kondisi masyarakat yang mengungsi dan membutuhkan akses air minum aman

4. METODE

a) Desain Program, Lokasi, dan Pendekatan Implementasi

Kegiatan pengabdian masyarakat ini dirancang sebagai intervensi darurat sektor WASH (*Water, Sanitation, and Hygiene*) pascabanjir bandang di Aceh, Indonesia. Pendekatan yang digunakan bersifat partisipatif dengan dua fokus utama, yaitu: (i) pemulihan cepat akses air yang lebih aman dan (ii) transfer keterampilan operasional kepada operator lokal agar sistem dapat dijalankan secara mandiri. Pelaksanaan kegiatan mengikuti tahapan terstruktur: asesmen kebutuhan cepat → pemilihan lokasi → pemasangan dan *commissioning* sistem → pelatihan serta pendampingan operator → pemantauan rutin dan tindakan korektif. Kerangka ini bertujuan melindungi rantai air aman (*safe water chain*) dengan mengendalikan risiko sejak sumber air hingga tahap pengambilan dan penyimpanan, mengingat kontaminasi pascabencana tidak hanya terjadi pada sumber, tetapi juga selama proses penanganan. Pemilihan lokasi mempertimbangkan:

- 1) Kedekatan dengan rumah tangga terdampak dan/atau lokasi pengungsian,
- 2) Akses yang aman untuk transportasi dan operasional harian,
- 3) Ketersediaan sumber air baku (sumur, air permukaan, atau tangki penyimpanan),
- 4) Ketersediaan sumber daya listrik (jaringan atau generator).

Konsultasi dengan perangkat desa dan relawan dilakukan untuk menentukan titik layanan yang paling efektif dalam mendukung pengambilan air yang tertib dan pengawasan harian. Sebelum instalasi, dilakukan asesmen dasar cepat yang mencatat kondisi visual kualitas air, tingkat kerusakan infrastruktur, jumlah populasi yang dilayani, jam puncak pengambilan air, serta kendala operasional. Target mutu air darurat yang diacu mengikuti standar internasional, dengan fokus pada penurunan kekeruhan hingga tingkat rendah untuk mendukung efektivitas proses disinfeksi berbasis UV serta penerimaan pengguna. Karena sistem tidak menggunakan desinfektan residual, pengendalian mutu juga menekankan praktik distribusi yang terkendali, konsumsi segera, dan penyimpanan air yang aman untuk meminimalkan risiko rekontaminasi.

b) Teknologi Pemurnian dan Prosedur Penerapan Lapangan

Teknologi yang digunakan berupa unit pemurnian air bergerak tipe *skid-mounted* yang dirancang sebagai rangkaian pengolahan kompak dan dapat dipasang dengan cepat dalam kondisi darurat. Unit ini dipilih karena fleksibel, mudah dipindahkan, serta dapat dioperasikan oleh tim kecil setelah prosedur standar ditetapkan. Prosedur penerapan di lapangan disusun dalam bentuk SOP yang mencakup beberapa tahapan utama. Penempatan fisik dan zonasi kerja dilakukan dengan menempatkan unit pada permukaan tanah yang stabil serta mengatur alur kerja bersih-kotor secara jelas untuk mencegah kontaminasi silang. Jalur selang diatur agar pemisahan antara air baku dan air hasil olahan tetap terjaga. Pengelolaan praperlakuan (*pre-treatment*) menjadi tahap penting mengingat air pascabanjir memiliki kadar padatan tersuspensi tinggi. Pada kondisi air keruh, dilakukan pendekatan bertahap untuk menurunkan beban partikel, menjaga kestabilan aliran, serta mencegah penyumbatan pada unit utama. Tahap *commissioning* meliputi pembilasan sistem, pengecekan

kebocoran, verifikasi kestabilan aliran, serta memastikan air hasil olahan dialirkan ke wadah khusus air aman. Parameter operasional dicatat dan jam operasi disesuaikan dengan pola kebutuhan masyarakat. Strategi desinfeksi pada sistem ini menggunakan metode berbasis UV yang bekerja tanpa bahan kimia, sehingga efektivitasnya sangat bergantung pada kondisi kekeruhan yang rendah dan kestabilan aliran. Oleh karena itu, pengendalian mutu tidak hanya difokuskan pada proses pengolahan, tetapi juga pada praktik pasca-produksi, termasuk distribusi yang terkendali, penggunaan wadah bersih, serta anjuran konsumsi segera untuk meminimalkan risiko rekontaminasi.

c) Pelatihan dan Penguatan Kapasitas Operator

Penguatan kapasitas dilakukan melalui pelatihan praktik langsung yang dikombinasikan dengan pendampingan selama fase awal operasional (Chaerul et al., 2025). Peserta pelatihan meliputi perangkat desa, relawan, dan perwakilan masyarakat yang terlibat dalam pengelolaan air harian. Materi pelatihan difokuskan pada kompetensi dasar yang diperlukan dalam situasi darurat dan disampaikan dalam empat modul:

- 1) Modul A: Pengenalan sistem dan operasi aman Alur pengolahan, prosedur *start-stop*, penanganan selang dan sambungan secara aman, serta pencegahan kontaminasi silang.
- 2) Modul B: Perawatan rutin Pembersihan berkala, pemeriksaan dan penggantian prefilter, penanganan gangguan sederhana saat produksi menurun, serta prosedur penghentian aman.
- 3) Modul C: Pemeriksaan mutu air Demonstrasi dan praktik uji lapangan, interpretasi hasil, serta langkah korektif segera bila indikator tidak memenuhi target.
- 4) Modul D: Praktik pengambilan dan penyimpanan aman Penggunaan jeriken bersih, menghindari kontak tangan langsung dengan air olahan, menutup wadah dengan benar, dan memisahkan penyimpanan air aman dari area berisiko kontaminasi.

Sistem *logbook* diperkenalkan untuk mencatat durasi operasi harian, estimasi volume produksi, tindakan perawatan, hasil uji dasar, serta umpan balik pengguna. Pendampingan dilanjutkan hingga operator mampu menjalankan unit secara mandiri dan menerapkan tindakan korektif berdasarkan hasil pemantauan (Kasmi et al., 2023; Prayogo et al., 2022b).

d) Pemantauan Mutu Air dan Analisis Data

Pemantauan mutu air dilakukan menggunakan indikator lapangan cepat yang dilengkapi verifikasi berkala. Titik pengambilan sampel mencakup:

- 1) Air baku,
- 2) Pasca praperlakuan,
- 3) Keluaran unit.

Indikator operasional utama meliputi:

- 1) Kekeruhan atau kejernihan air, untuk memastikan efektivitas desinfeksi dan penerimaan pengguna,
- 2) Indikator mikrobiologis (*E. coli*) bila fasilitas pengujian tersedia, dengan interpretasi berbasis risiko.

Pengendalian mutu mencakup kalibrasi alat, pengukuran duplikat pada sebagian sampel, serta pencatatan kondisi lingkungan yang dapat

memengaruhi hasil, termasuk variasi suhu dan intensitas curah hujan harian. Analisis data dilakukan secara deskriptif-operasional, meliputi tren harian FRC dan kekeruhan, frekuensi tindakan perawatan, serta evaluasi penerimaan masyarakat dan tingkat kepuasan pengguna terhadap layanan air. Keberhasilan program ditentukan oleh: (i) konsistensi pencapaian target mutu air pada titik distribusi, (ii) keberlanjutan operasional dengan waktu henti minimal, dan (iii) kemampuan operator lokal dalam menjalankan sistem dan melakukan pencatatan secara mandiri. Selain itu, pemantauan berkala dilakukan untuk memastikan stabilitas kualitas air, keandalan sistem pengolahan, serta respons cepat terhadap potensi gangguan operasional lapangan (Prayogo et al., 2021).

5. HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Hasil

Hasil kegiatan menunjukkan bahwa unit pemurnian air bergerak berhasil dipasang dan dioperasikan pada lokasi terdampak banjir bandang sesuai dengan rencana implementasi. Dokumentasi proses instalasi ditampilkan pada Gambar 3, yang memperlihatkan dua tahapan utama, yaitu (a) proses penginstalan unit pemurnian air bergerak di lokasi terdampak dan (b) kegiatan pengarahan serta pelatihan praktik kepada masyarakat. Pada tahap instalasi (Gambar 3a), unit ditempatkan pada area yang stabil dan mudah diakses oleh masyarakat. Penataan jalur selang air baku dan air hasil olahan dilakukan secara terpisah untuk mencegah kontaminasi silang. Selanjutnya, pada tahap pelatihan (Gambar 3b), operator lokal dan perwakilan masyarakat diberikan penjelasan mengenai alur sistem, prosedur *start-stop*, serta prinsip dasar pengoperasian aman. Kegiatan ini memastikan bahwa unit tidak hanya berfungsi secara teknis, tetapi juga dapat dijalankan secara mandiri oleh komunitas setempat.



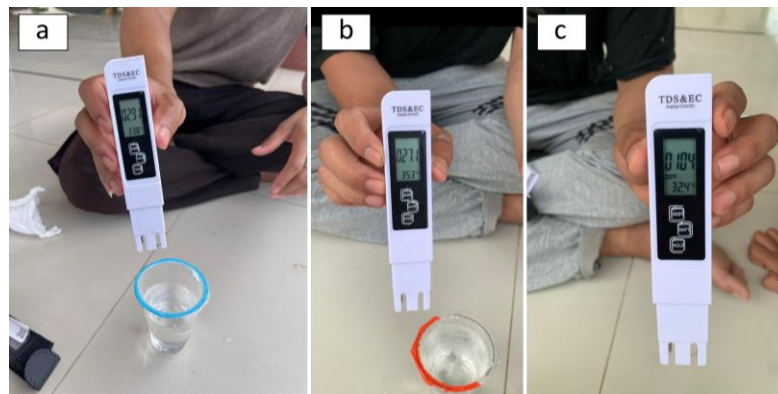
Gambar 3. Proses penginstalan unit pemurnian air bergerak di lokasi terdampak banjir bandang dan kegiatan pengarahan serta pelatihan praktik kepada masyarakat penggunaan alat pemurnian air darurat

Setelah instalasi dan *commissioning*, unit mulai beroperasi untuk memproduksi air bersih dan air minum. Proses operasional dan distribusi ditunjukkan pada Gambar 4. Gambar tersebut memperlihatkan (a) pengisian air hasil pengolahan ke dalam wadah distribusi dan (b) proses penyaluran air kepada masyarakat terdampak. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa masyarakat secara aktif datang membawa wadah untuk mengambil air, menandakan tingginya kebutuhan serta penerimaan terhadap program. Distribusi dilakukan secara teratur dengan pengawasan operator, sehingga pengambilan air berlangsung tertib dan higienis. Kegiatan ini menunjukkan bahwa unit tidak hanya berfungsi sebagai sistem teknis, tetapi juga sebagai pusat layanan air komunitas selama fase tanggap darurat.



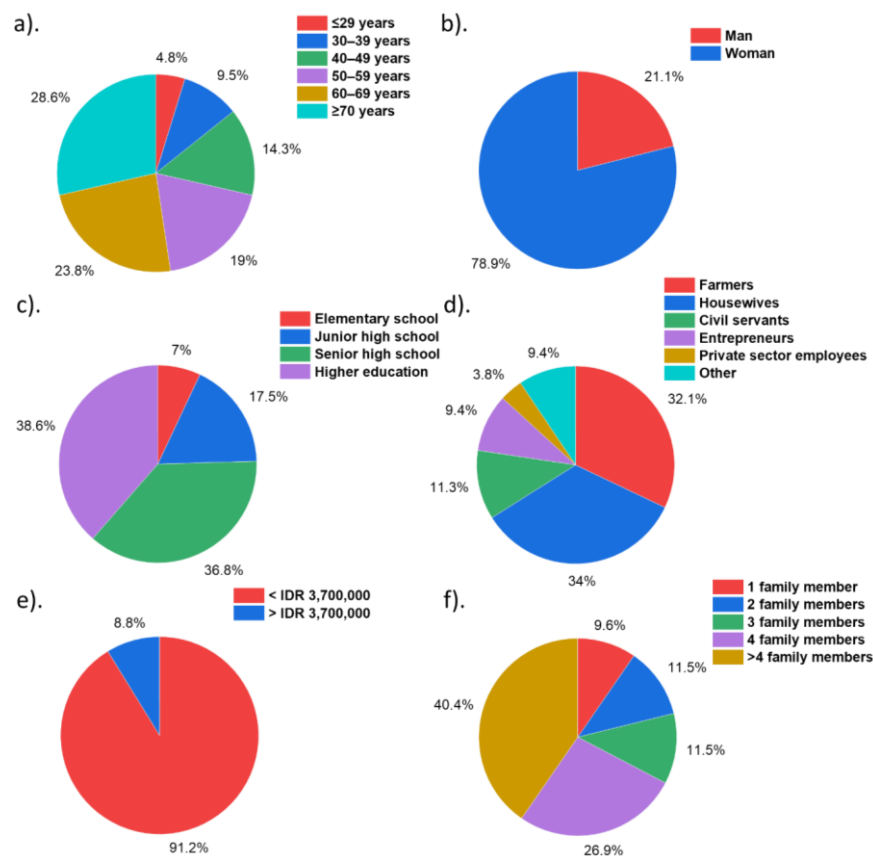
Gambar 4. Proses operasional unit pemurnian air darurat dan distribusi air kepada masyarakat terdampak

Dalam konteks evaluasi operasional sistem pemurnian air darurat di lapangan, pengukuran kualitas air dilakukan pada tiga tahap: air sumur (air baku), air bersih hasil pengolahan, dan air minum siap konsumsi. Hasil dokumentasi pengujian ditampilkan pada Gambar 5. Pada Gambar 5a terlihat pengukuran air sumur yang menunjukkan nilai parameter fisik-kimia relatif lebih tinggi dibandingkan air hasil olahan. Pada Gambar 5b, air bersih hasil pengolahan menunjukkan perbaikan parameter dibandingkan air baku. Sementara itu, pada Gambar 5c, air minum menunjukkan nilai parameter yang lebih stabil dan berada dalam kisaran yang dapat diterima untuk konsumsi. Secara umum, terjadi penurunan parameter yang mengindikasikan peningkatan kualitas air setelah melalui proses pemurnian. Hasil ini menunjukkan bahwa sistem mampu mengurangi beban kontaminan fisik-kimia secara signifikan. Konsistensi hasil pengukuran selama periode operasional memperlihatkan bahwa sistem bekerja stabil dalam kondisi lapangan pascabanjir (lihat pada Gambar 5).



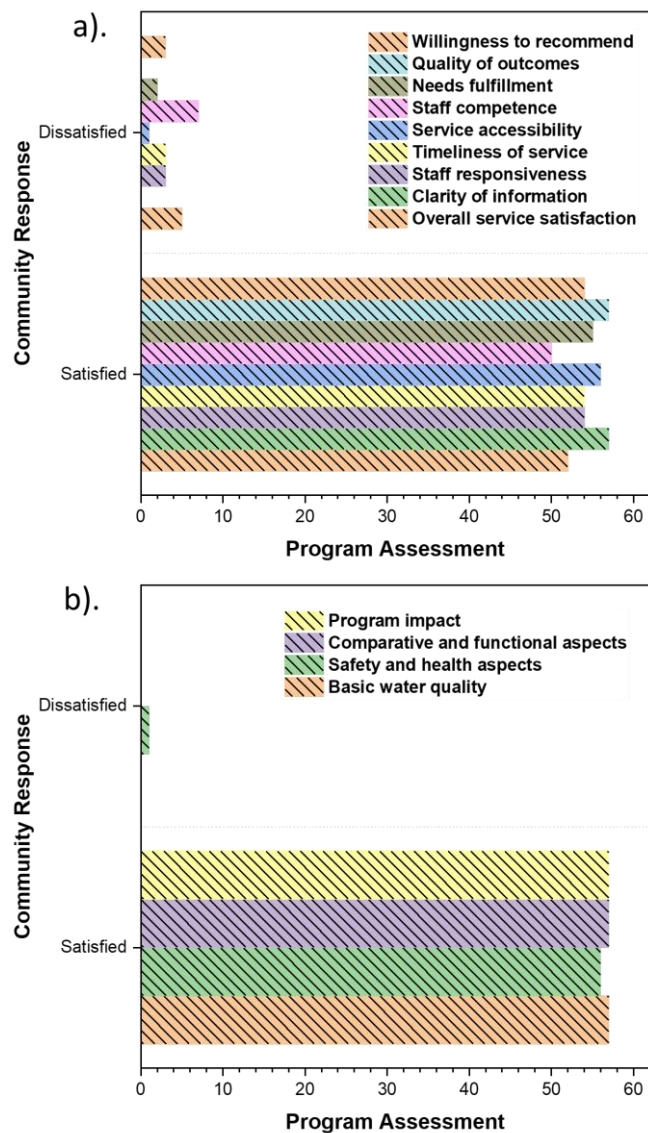
Gambar 5. (a) Pengukuran kualitas air sumur; (b) Pengukuran kualitas air bersih hasil pengolahan; serta (c) Pengukuran kualitas air minum menggunakan alat uji parameter fisik-kimia

Analisis ini juga mempertimbangkan keterkaitan antara karakteristik responden dan efektivitas implementasi program di tingkat komunitas secara menyeluruh, termasuk aspek aksesibilitas, pemahaman teknis, serta penerimaan sosial terhadap teknologi pemurnian air yang diterapkan dalam kondisi pascabanjir, karakteristik demografis dan sosial ekonomi responden ditampilkan pada Gambar 6. Berdasarkan distribusi usia (Gambar 6a), responden didominasi kelompok usia 40-49 tahun (36,8%) dan ≥ 70 tahun (28,6%), menunjukkan bahwa program menjangkau kelompok usia produktif serta kelompok rentan lanjut usia. Dari sisi jenis kelamin (Gambar 6b), mayoritas responden adalah perempuan (78,9%), yang mencerminkan peran perempuan dalam pengelolaan air rumah tangga. Tingkat pendidikan responden (Gambar 6c) didominasi oleh lulusan pendidikan tinggi (38,6%) dan sekolah menengah atas (36,8%), menunjukkan kapasitas literasi yang cukup baik dalam memahami instruksi penggunaan sistem. Dari sisi pekerjaan (Gambar 6d), sebagian besar responden bekerja sebagai petani (32,1%) dan ibu rumah tangga (34%), mencerminkan struktur ekonomi pedesaan. Mayoritas responden memiliki pendapatan $< \text{IDR } 3.700.000$ (91,2%) sebagaimana ditampilkan pada Gambar 6e, yang menunjukkan kondisi ekonomi menengah ke bawah. Jumlah anggota keluarga terbanyak berada pada kategori > 4 anggota (40,4%) sebagaimana terlihat pada Gambar 6f, sehingga kebutuhan air rumah tangga relatif tinggi. Karakteristik ini mengindikasikan bahwa program menjangkau kelompok dengan tingkat kerentanan sosial ekonomi yang signifikan. Evaluasi kepuasan masyarakat terhadap program ditampilkan pada Gambar 7. Pada aspek layanan dan operasional (Gambar 7a), mayoritas responden menyatakan puas terhadap kualitas hasil, pemenuhan kebutuhan, kompetensi petugas, aksesibilitas layanan, ketepatan waktu, responsivitas staf, kejelasan informasi, serta kepuasan keseluruhan layanan. Proporsi respon tidak puas sangat kecil dan tidak signifikan. Pada aspek dampak program (Gambar 7b), mayoritas responden menyatakan puas terhadap dampak program terhadap keselamatan dan kesehatan, aspek fungsional, serta kualitas dasar air. Hal ini menunjukkan bahwa program tidak hanya diterima secara operasional, tetapi juga dirasakan manfaatnya dalam konteks kesehatan masyarakat.



Gambar 6. Karakteristik demografis dan sosial ekonomi responden: (a) distribusi usia; (b) jenis kelamin; (c) tingkat pendidikan; (d) jenis pekerjaan; (e) tingkat pendapatan; dan (f) jumlah anggota keluarga di Desa Pante Baro

Berdasarkan tabel perbandingan komponen intervensi pada Tabel 1, studi ini menunjukkan integrasi komponen yang tidak ditemukan pada studi sebelumnya. Studi terdahulu umumnya tidak melaporkan *deployment* teknologi, tidak melakukan pengujian mutu air, serta tidak menerapkan monitoring *logbook*. Sebaliknya, studi ini mencakup *deployment* unit pemurnian air, pelatihan teknis terstruktur dalam empat modul, verifikasi mutu air, serta sistem pencatatan operasional. Perbandingan ini memperlihatkan bahwa pendekatan yang digunakan dalam kegiatan ini lebih komprehensif dan terukur. Hasil evaluasi sebelum dan sesudah intervensi yang dirangkum dalam Tabel Perubahan Kondisi Pra dan Pascaintervensi menunjukkan bahwa sebelum program, akses air aman terbatas, kapasitas lokal belum tersedia, dan tingkat kepuasan masyarakat belum terdokumentasi. Setelah program dilaksanakan, akses air aman tersedia, operator lokal mampu menjalankan sistem secara mandiri, dan mayoritas masyarakat menyatakan puas. Implikasinya, risiko penyakit berbasis air berpotensi menurun, ketahanan komunitas meningkat, dan program diterima secara sosial. Perubahan ini menunjukkan bahwa intervensi tidak hanya berdampak pada aspek teknis, tetapi juga pada penguatan kapasitas dan keberlanjutan lokal.



Gambar 7. Tingkat kepuasan masyarakat terhadap program pemurnian air darurat: (a) evaluasi aspek layanan dan operasional; (b) evaluasi dampak program terhadap keselamatan, kesehatan, dan fungsi dasar air

b. Pembahasan

Pelaksanaan program pemurnian air darurat menunjukkan bahwa pendekatan integratif yang diterapkan tidak hanya efektif secara teknis, tetapi juga berdampak pada penguatan kapasitas masyarakat. Hasil dokumentasi visual dan data kuantitatif mendukung temuan tersebut. Sebagaimana ditampilkan pada Gambar 3, proses penginstalan unit pemurnian air bergerak (Gambar 3a) dilakukan langsung di lokasi terdampak banjir bandang dengan mempertimbangkan aksesibilitas dan keamanan operasional. Tahap ini penting karena memastikan sistem dapat segera berfungsi pada fase kritis pascabencana. Pada Gambar 3b, terlihat kegiatan pengarahan dan pelatihan praktik kepada masyarakat. Dokumentasi ini menunjukkan bahwa intervensi tidak berhenti pada

pemasangan alat, tetapi dilanjutkan dengan transfer pengetahuan dan keterampilan operasional. Pendekatan ini sejalan dengan temuan pada Tabel 2, yang menunjukkan bahwa studi ini berbeda dari studi sebelumnya dalam hal integrasi *deployment* teknologi dan pelatihan teknis terstruktur. Studi terdahulu umumnya tidak melaporkan pemasangan sistem pemurnian air secara langsung maupun pelatihan operator secara sistematis (lihat pada Tabel 1). Dalam studi ini, pelatihan dibagi menjadi empat modul, yang memperkuat keberlanjutan operasional (Mulyono et al., 2025; Yanti et al., 2025).

Hasil operasional ditunjukkan pada Gambar 4, yang memperlihatkan proses produksi dan distribusi air kepada masyarakat terdampak. Pada Gambar 4a, air hasil pengolahan dimasukkan ke dalam wadah distribusi, sementara Gambar 4b menunjukkan masyarakat yang datang untuk memperoleh air minum. Dokumentasi ini menegaskan bahwa sistem tidak hanya berfungsi secara teknis, tetapi juga terintegrasi dalam pola pelayanan komunitas. Keberadaan distribusi teratur dan partisipasi aktif masyarakat menunjukkan bahwa unit berfungsi sebagai titik layanan air sementara yang efektif selama masa tanggap darurat. Hal ini memperkuat hasil pada Tabel 3, di mana akses air aman yang sebelumnya terbatas menjadi tersedia setelah intervensi dilakukan.

Tabel 2. Perbandingan Integrasi *Deployment* Teknologi, Pelatihan Teknis, dan Verifikasi Mutu Air antara Studi Sebelumnya dan Studi Ini

Komponen	Studi Sebelumnya (Tabel 1)	Studi Ini
1. <i>Deployment</i> teknologi	Tidak ada	Ada
2. Pelatihan teknis operator	Terbatas	Terstruktur (4 modul)
3. Pengujian mutu air	Tidak dilaporkan	Ada verifikasi indikator
4. <i>Monitoring logbook</i>	Tidak ada	Ada
5. Model replikatif	Tidak dibahas	Dibahas

Tabel 3. Analisis Dampak Program Pemurnian Air Darurat terhadap Akses Air, Kapasitas Lokal, dan Kepuasan Masyarakat

Aspek	Sebelum Program	Setelah Program	Implikasi
1. Akses air aman	Terbatas	Tersedia	Risiko menurun
2. Kapasitas lokal	Tidak ada	Mandiri	Ketahanan meningkat
3. Kepuasan masyarakat	Tidak diketahui	Mayoritas puas	Program diterima

Evaluasi teknis terhadap kualitas air ditampilkan pada Gambar 5, yang memperlihatkan pengukuran parameter fisik-kimia pada tiga tahap: air sumur (Gambar 5a), air bersih hasil pengolahan (Gambar 5b), dan air minum siap konsumsi (Gambar 5c). Terlihat adanya perbaikan nilai parameter setelah melalui proses pemurnian. Perbandingan visual dan

numerik pada Gambar 5 menunjukkan tren penurunan parameter kontaminan, yang mengindikasikan efektivitas sistem dalam meningkatkan kualitas air. Temuan ini mendukung komponen “verifikasi mutu air” sebagaimana dirangkum dalam Tabel 2, yang membedakan studi ini dari studi sebelumnya yang tidak melaporkan pengujian mutu air secara operasional. Verifikasi ini penting dalam konteks tanggap darurat karena memberikan dasar ilmiah bahwa air yang didistribusikan memenuhi indikator operasional. Tanpa pengujian tersebut, distribusi air hanya bersifat asertif tanpa konfirmasi kualitas (Fitria et al., 2023; Lamusu et al., 2025).

Karakteristik responden yang ditampilkan pada Gambar 6 memberikan konteks penting terhadap penerimaan dan dampak program. Dominasi responden perempuan (78,9%) sebagaimana terlihat pada Gambar 6b menunjukkan bahwa pengelolaan air rumah tangga sebagian besar dilakukan oleh perempuan. Oleh karena itu, keterlibatan mereka dalam program menjadi faktor strategis dalam memastikan keberhasilan implementasi. Sebagian besar responden memiliki pendapatan < IDR 3.700.000 (Gambar 6e) dan jumlah anggota keluarga >4 orang (Gambar 6f), yang menunjukkan kebutuhan air rumah tangga relatif tinggi dengan keterbatasan daya beli. Dalam kondisi seperti ini, keberadaan sistem pemurnian air darurat menjadi sangat relevan karena mengurangi ketergantungan pada air kemasan yang berbiaya tinggi. Konteks sosial ekonomi ini memperkuat implikasi yang dirangkum dalam Tabel 3, yaitu bahwa program berkontribusi terhadap peningkatan akses air aman pada kelompok rentan.

Evaluasi kepuasan masyarakat ditampilkan pada Gambar 7. Pada aspek layanan dan operasional (Gambar 7a), mayoritas responden menyatakan puas terhadap kualitas hasil, pemenuhan kebutuhan, kompetensi petugas, dan akses layanan. Tingkat ketidakpuasan sangat rendah. Pada aspek dampak program (Gambar 7b), mayoritas responden juga menyatakan puas terhadap dampak program terhadap keselamatan dan kesehatan. Hal ini menunjukkan bahwa masyarakat tidak hanya menerima program, tetapi juga merasakan manfaatnya secara langsung. Temuan ini sejalan dengan hasil pada Tabel 3, yang menunjukkan bahwa setelah program dilaksanakan, mayoritas masyarakat menyatakan puas dan program diterima secara sosial. Tingkat kepuasan yang tinggi memperkuat peluang keberlanjutan program di tingkat komunitas (Akbar et al., 2024; Budhiarta et al., 2025).

Secara keseluruhan, pembahasan terhadap Gambar 3-7 serta Tabel 2 dan Tabel 3 menunjukkan bahwa keberhasilan program tidak hanya ditentukan oleh satu komponen, melainkan oleh integrasi beberapa komponen sekaligus: *deployment* teknologi, pelatihan teknis, verifikasi mutu air, monitoring operasional, dan evaluasi dampak sosial. Sebagaimana ditunjukkan dalam Tabel 2, integrasi ini tidak ditemukan dalam studi sebelumnya. Sementara itu, Tabel 3 menunjukkan dampak nyata terhadap akses air aman, kapasitas lokal, dan kepuasan masyarakat. Bukti visual pada Gambar 3 dan 4 memperlihatkan implementasi teknis dan distribusi layanan; Gambar 5 menunjukkan peningkatan kualitas air; Gambar 6 memberikan konteks sosial ekonomi; dan Gambar 7 menunjukkan penerimaan masyarakat. Dengan demikian, pembahasan ini menegaskan bahwa model intervensi yang diterapkan

bersifat komprehensif dan berpotensi direplikasi pada wilayah rawan banjir lainnya, karena menggabungkan dimensi teknis dan sosial secara simultan (Anggraini et al., 2026).

6. KESIMPULAN

Kegiatan pengabdian ini menunjukkan bahwa penerapan sistem pemurnian air darurat tipe mobile/skid-mounted yang diintegrasikan dengan pelatihan teknis berbasis masyarakat dan pemantauan mutu air mampu memulihkan akses air minum yang lebih aman pada kondisi pascabanjir bandang di Aceh. Pendekatan ini tidak hanya efektif secara teknis melalui penurunan kekeruhan dan mengendalikan kontaminasi mikrobiologis, tetapi juga meningkatkan kapasitas operator lokal sehingga sistem dapat dijalankan secara mandiri dan berkelanjutan. Integrasi antara teknologi, pelatihan, dan verifikasi mutu air terbukti menjadi model intervensi yang lebih komprehensif dibandingkan pendekatan konvensional yang bersifat parsial. Dari sisi kebijakan, diperlukan penguatan integrasi program WASH darurat dalam rencana penanggulangan bencana daerah, termasuk penyediaan unit pemurnian air portabel dan standar pelatihan operator komunitas sebagai bagian dari kesiapsiagaan. Penelitian lebih lanjut perlu mengembangkan sistem pemurnian yang lebih adaptif terhadap variasi kualitas air baku serta mengevaluasi kinerja jangka menengah dan efisiensi operasional dalam berbagai kondisi lapangan. Model intervensi ini memiliki potensi tinggi untuk direplikasi pada wilayah rawan banjir lainnya karena mampu menghubungkan aspek teknis, kapasitas lokal, dan perlindungan kesehatan masyarakat dalam satu kerangka yang praktis dan aplikatif.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan apresiasi dan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Mahasiswa KKN Relawan Universitas Malikussaleh (Unimal) atas dedikasi dan keterlibatan aktif dalam pelaksanaan kegiatan di lapangan. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada PERKI dan IAKAS Surabaya atas dukungan dan kolaborasi yang diberikan selama proses tanggap darurat dan implementasi program. Penulis turut menyampaikan penghargaan kepada perangkat desa dan seluruh warga Pante Baro Gle Siblah atas kerja sama, partisipasi, serta dukungan penuh selama pelaksanaan program pemurnian air darurat. Secara khusus, penulis mengucapkan terima kasih kepada PERKI (Persatuan Kardiologi Indonesia) Surabaya dan IAKAS (Ikatan Alumni Kardiologi Airlangga) Surabaya atas donasi peralatan pemurnian air. Peralatan tersebut dibeli melalui PT Horizon Teknologi, Bandung, sehingga mendukung kelancaran instalasi dan operasional sistem di lokasi terdampak.

7. DAFTAR PUSTAKA

Aji, A. D. S., Suhardono, S., Sofiyah, E. S., Ridhosari, B., Nastiti, A. D., Prayogo, W., & Suryawan, I. W. K. (2025). Community participation in urban sanitation programs at Koja, Jakarta, Indonesia. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 20(3), 619-632.

- Aji, A. D. S., Suhardono, S., Suryawan, I. W. K., & Prayogo, W. (2024). Impacts of sanitation practices on human development: A decade-long analysis of the Malang District. *Ekuilibrium: Jurnal Ilmiah Bidang Ilmu Ekonomi*, 19(2), 276-288.
- Akbar, H., Alfarsi, M., Maulidiansyah, R. F., Sari, D. M., & Arysad, A. W. (2024). Manfaat Survei Kepuasan Pelanggan Bagi Masyarakat Untuk Menunjang Keberlanjutan Bisnis Perumdam Tirta Kencana Kota Samarinda. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Nusantara*, 5(3), 3146-3156.
- Amoako, C., & Boamah, E. F. (2015). The three-dimensional causes of flooding in Accra, Ghana. *International Journal of Urban Sustainable Development*, 7(1), 109-129.
- Anggraini, W. P., Latif, M., Pangaribuan, M., & Munizar, R. (2026). Pendampingan Penyusunan Rekomendasi Teknis Penanganan Banjir Berbasis Masyarakat Di Tingkat Desa/Kelurahan. *Journal of Community Service and Engagement*, 1(2), 216-226.
- Asiah, N., Sitohang, N. A., & Oktari, R. S. (2025). Program GENTAB pelatihan mitigasi dan konseling pasca bencana banjir pada remaja di MAS Darul Hikmah Desa Kahju Kec. Baitussalam, Aceh Besar. *Talenta Conference Series: Local Wisdom, Social, and Arts (LWSA)*, 8(2), 244-247.
- Brown, J., Cavill, S., & Cumming, O. (2013). Water, sanitation, and hygiene in emergencies: Summary review and recommendations for further research. *Waterlines*, 32(1), 11-29.
- Budhiarta, I. K., Robbiy, S. R., Salshabilla, A. Z., & Sari, T. W. (2025). Indeks Kepuasan Masyarakat Program Pertamina Sehati Tahun 2025 PT Pertamina Patra Niaga Aft Sepinggan. *Reka Ruang*, 8(1).
- Cann, K. F., Thomas, D. R., Salmon, R. L., Wyn-Jones, A. P., & Kay, D. (2013). Extreme water-related weather events and waterborne disease. *Epidemiology and Infection*, 141(4), 671-686.
- Chaerul, M., Daffa, A. S. N., Kholif, A. N., Aisyarah, N. R., Nurulloh, R. H., & Prayogo, W. (2025). Applying circular economy principles to strengthen organic waste management using BSF maggots in RW 02 Jamaras, Bandung, Indonesia. *International Journal of Community Engagement Payungi*, 5(3), 468-485.
- Fitria, N., Qadafi, M., Kusuma, R. P., Prayogo, W., & Fitria, L. (2023). Effect of Storage Time and Temperature on Drinking Water Characteristics. *Journal of Community Based Environmental Engineering and Management*, 7(2), 67-74.
- Hawa, S., Yani, A., & Hamid, M. A. (2026). Sinergi civitas akademika STIT Mumtaz Karimun dalam pengabdian masyarakat melalui donasi untuk korban banjir di Aceh dan Sumatra. *Jurnal Akademik Pengabdian Masyarakat*, 4(1), 514-521.
- Imami, A. D., Algifari, M. H., Mufti, A. A., Yandra, I. N., Larasati, N. A., Zhabiyan, D. A., ... & Prayogo, W. (2023). Peningkatan penanganan sampah anorganik melalui digitalisasi operasional bank sampah di Kecamatan Candipuro, Lampung Selatan. *International Journal of Community Service Learning*, 7(3), 360-369.
- Indahwati, R., Soraya, N., & Jazuli, M. A. (2026). Pengabdian tanggap bencana distribusi logistik di Desa Sekip, Kecamatan Lubuk Pakam, Kabupaten Deli Serdang, Provinsi Sumatera Utara. *JURPIKAT (Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat)*, 7(1), 602-608.

- Kasmi, M., Amir, S. M., Usman, A. F., Makkulawu, A. R., Abdullah, A., & Latif, M. I. (2023). Pemberdayaan Masyarakat Melalui Pemanfaatan Sistem Logbook Nelayan (Celebesreeffish. com) Untuk Keberlanjutan Usaha Perikanan Nelayan. *Jurnal Abdimas Bina Bangsa*, 4(2), 1381-1385.
- Kayser, G. L., Amjad, U., Dalcanale, F., Bartram, J., & Bentley, M. E. (2019). Drinking water quality governance: A comparative case study of Brazil, Ecuador, and Malawi. *Environmental Science & Policy*, 94, 79-87.
- Kistemann, T., Classen, T., Koch, C., Dangendorf, F., Fischeder, R., Gebel, J., Vacata, V., & Exner, M. (2002). Microbial load of drinking water reservoir tributaries during extreme rainfall and runoff. *Applied and Environmental Microbiology*, 68(5), 2188-2197.
- Lamusu, Z., Djuna, F., Potale, S. M., Muksin, F. F., Mayang, W. W. T., & Madraka, F. (2025). Evaluasi Kualitas Air Minum Isi Ulang Di Beberapa Titik DAMIU Sebagai Upaya Menjamin Keamanan Konsumen. *Jurnal Entropi*, 20(2), 69-78.
- Lantagne, D., Quick, R., & Mintz, E. (2007). Household water treatment and safe storage options in developing countries: A review of current implementation practices. Woodrow Wilson International Center for Scholars.
- Lestari, D., Meylissa, M., & Sartika, D. (2026). Sosialisasi tanggap bencana banjir Aceh Tamiang tahun 2025. *Transformasi Masyarakat: Jurnal Inovasi Sosial dan Pengabdian*, 3(1), 222-229.
- Levy, K., Woster, A. P., Goldstein, R. S., & Carlton, E. J. (2016). Untangling the impacts of climate change on waterborne diseases: A systematic review of relationships between diarrheal diseases and temperature, rainfall, flooding, and drought. *Environmental Science & Technology*, 50(10), 4905-4922.
- Loo, S. L., Fane, A. G., Krantz, W. B., & Lim, T. T. (2012). Emergency water supply: A review of potential technologies and selection criteria. *Water Research*, 46(10), 3125-3151.
- Luthan, P. L. A., Prayogo, W., Sitanggung, N., & Yacub, M. (2022). Runoff-stormwater management at Ridho Residence using the rain garden. *ABDIMAS: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 5(2), 2720-2730.
- Mulyono, R. D. A. P., Rosa, D. V., Karimah, M. N. U., & Soeprapto, D. E. (2025). Optimalisasi Strategi Bisnis BUMDes" Sidomulyo Bahagia" Kecamatan Silo, Jember melalui Pendampingan Usaha Berbasis Business Model Canvas untuk Meningkatkan Kinerja dan Keberlanjutan. *Catimore: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 4(1), 19-26.
- Nazirah, L., Nilahayati, N., Ichsan, I., Yurni, I., Latifah, L., & Wirda, Z. (2026). Edukasi lingkungan sejak dini: Sosialisasi peran pohon dalam mencegah banjir di Desa Reuleut Timu, Aceh Utara. *Jurnal Pengabdian Sosial*, 3(3), 420-426.
- Pardede, P. D. K., Lase, A., Siahaan, A. Y., & Sihombing, T. (2025). Penguatan koordinasi pemerintah dan intervensi komunitas berbasis masyarakat dalam penanggulangan bencana banjir di Kota Medan. *SEPAKAT: Sesi Pengabdian pada Masyarakat*, 5(2), 193-205.
- Peter-Varbanets, M., Zurbrügg, C., Swartz, C., & Pronk, W. (2009). Decentralized systems for potable water and the potential of membrane technology. *Water Research*, 43(2), 245-265.

- Prayogo, W., Novrianty, I., Purwanti, A., Mulyana, R., Panjaitan, N. H., Fitria, L., ... Septiariva, I. Y. (2022a). Pelatihan pengolahan sampah dengan metode Takakura dan pembuatan stringbag bagi kelompok anak usia dini di Desa Bukit Lawang, Sumatera Utara. *International Journal of Community Service Learning*, 6(3), 381-395.
- Prayogo, W., Chairani, R., Telaumbanua, D. R., Fitria, N., Alam, F. C., Ikhwal, M. F., ... & Zamani, I. S. (2022b). The effects of community characteristics on solid-waste generation and management in the village (A case study: Kurandak, North Sumatra). *Jurnal Presipitasi: Media Komunikasi dan Pengembangan Teknik Lingkungan*, 19(2), 303-315.
- Prayogo, W., Marhamah, F., Fauzan, H. A., Azizah, R. N., & Va, V. (2021). Strategi pengendalian pencemaran industri untuk pengelolaan mutu air sungai dan tanah di DAS Diwak, Jawa Tengah. *Jurnal Sumberdaya Alam dan Lingkungan*, 8(3), 123-132.
- Putri, A., Ginting, A. N. B., Sutryani, D., & Ginting, R. (2026). Strategi komunikasi BPBD dalam penanganan bencana banjir Kampung Lalang Medan Sumatera Utara. *Jurnal Indonesia: Manajemen Informatika dan Komunikasi*, 7(1), 210-217.
- Syafitri, D., Ramadhan, H. Y., Aldifa, F. A., & Ginting, R. (2026). Konstruksi pesan kemanusiaan dan pemulihan psikososial pascabencana di Aceh, Sumatera Utara, dan Sumatera Barat dalam konten Instagram @aniesbaswedan. *Jurnal Indonesia: Manajemen Informatika dan Komunikasi*, 7(1), 168-177.
- World Health Organization (WHO). (2017). *Guidelines for drinking-water quality* (4th ed.). World Health Organization.
- Wulandari, R., Iswara, A. P., Qadafi, M., Prayogo, W., Astuti, R. D. P., Utami, R. R., & Andhikaputra, G. (2024). Water pollution and sanitation in Indonesia: A review on water quality, health and environmental impacts, management, and future challenges. *Environmental Science and Pollution Research*, 31(58), 65967-65992.
- Yanti, Y., Susanti, M. D., Sutarno, H. Y., Kaleka, Y. U., Suluh, M., Santos, E., ... & Garung, E. R. (2025). Pengembangan Kapasitas di Desa Lete Wungana, Kabupaten Sumba Barat Daya: Pelatihan Active Citizens untuk Pemberdayaan Masyarakat. *Abdimas Galuh*, 7(2), 1286-1293.
- Yasir, M., & Saleh, M. (2026). Peran influencer Indonesia sebagai penggerak sosial dalam penanganan bencana alam di Sumatera (analisis dramaturgi). *Jurnal Riksa Cendikia Nusantara*, 2(1).
- Zebua, I. S. A., Prabudi, B. A., & Nadia, M. (2026). Kegiatan psikososial kesehatan mental pada penyintas bencana banjir bandang di Aceh Tamiang. *INOMATEC: Jurnal Inovasi dan Kajian Multidisipliner Kontemporer*, 1(3).