

Pengembangan Sistem Penjernih Air *Mobile* sebagai Solusi Pemulihan Air Bersih Pascabencana di Kabupaten Aceh Tamiang

Amelia¹, Nana Nurviana¹, Ida Ratna Nila^{2*}, Muhammad Ari Fahril², Fajriani², Sabrian Tri Anda², Radhiyullah Armi², Tomi Afrizal², Afrahun Naziah², Rachsha Kulla Ilma², Thania Alisya², Kartika Aprilia Putri³

¹Program Studi Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Samudra, Langsa, Aceh, Indonesia

²Program Studi Geofisika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Samudra, Langsa, Aceh, Indonesia

³Program Studi Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Samudra, Langsa, Aceh, Indonesia

ABSTRAK

Kabupaten Aceh Tamiang merupakan wilayah yang rutin mengalami banjir sehingga menyebabkan sumber air bersih masyarakat tercemar dan meningkatkan risiko penyakit berbasis air. Kegiatan pengabdian ini bertujuan menyediakan air layak minum melalui penerapan sistem penjernih air mobile pada masa tanggap darurat banjir di Desa Sriwijaya, Kecamatan Kota Kuala Simpang. Metode pelaksanaan meliputi survei lokasi, koordinasi dengan BPBD, sosialisasi, instalasi dan pengoperasian unit, pelatihan relawan, serta evaluasi kualitas air. Selama 14 hari, unit penjernih air menghasilkan sekitar 1.000 liter air layak minum per hari yang melayani 75 kepala keluarga (± 310 jiwa) di tiga titik distribusi. Hasil pengujian menunjukkan air olahan memenuhi baku mutu air minum sesuai Permenkes No. 492/2010 dengan penurunan kekeruhan lebih dari 95%. Selain itu, 92% masyarakat menyatakan teknologi ini membantu memenuhi kebutuhan air minum darurat. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa sistem penjernih air mobile merupakan solusi efektif dan berpotensi direplikasi untuk penanganan krisis air bersih di daerah rawan banjir.

Kata Kunci

banjir, tanggap darurat bencana, air layak minum, penjernihan air mobile.

1. PENDAHULUAN

Kabupaten Aceh Tamiang terletak di sepanjang Daerah Aliran Sungai (DAS) Tamiang di pesisir timur Provinsi Aceh. Kondisi topografi yang relatif rendah, curah hujan tinggi, serta alih fungsi lahan di kawasan hulu menyebabkan beberapa kecamatan, antara lain Tamiang Hulu, Kejuruan Muda, Bandar Pusaka, dan Kota Kualasimpang, menjadi titik langganan banjir. Salah satu wilayah yang terdampak signifikan adalah Desa Sriwijaya, Kecamatan Kota Kuala Simpang. Data kebencanaan daerah mencatat kejadian banjir yang menyebabkan ribuan warga mengungsi dan sumber air rumah tangga tergenang setiap kali sungai meluap. Permasalahan paling mendesak yang dihadapi masyarakat terdampak banjir adalah hilangnya akses air minum yang aman secara tiba-tiba. Sumur gali dan sumur bor dangkal, yang menjadi sumber utama air rumah tangga di pedesaan, tercemar oleh lumpur, bahan organik, limbah domestik, hingga bakteri patogen seperti *Escherichia coli*, sehingga meningkatkan risiko penyakit yang ditularkan melalui air (diare dan penyakit kulit) selama masa tanggap darurat, sementara bantuan air minum kemasan seringkali belum mencukupi dan lambat menjangkau titik pengungsian yang terisolasi.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, solusi yang diusulkan adalah penempatan unit sistem penjernih air mobile secara langsung di titik-titik pengungsian. Alat ini mengolah air baku yang tersedia, termasuk air banjir itu sendiri, melalui proses penyaringan bertingkat (filtrasi), sehingga menghasilkan air layak minum secara langsung di lapangan tanpa bergantung pada jaringan listrik permanen maupun infrastruktur perpipaan air. Secara fisik, unit ini terdiri atas tandon penampung berbahan stainless steel dan rangkaian kartrid penyaring bertingkat yang dirakit dalam satu unit portabel sehingga mudah dipindahkan ke titik pengungsian menggunakan kendaraan roda dua maupun roda empat. Dibandingkan dengan kegiatan pengabdian kepada masyarakat sebelumnya di wilayah terdampak banjir, yang umumnya berfokus pada distribusi air minum kemasan atau instalasi sistem filtrasi permanen pascabencana, kegiatan ini menghadirkan unit pengolahan air yang bersifat mobile, dapat dipasang dengan cepat, dan tidak bergantung pada sumber energi tetap, sehingga dapat beroperasi pada fase darurat akut sebelum bantuan air dari luar wilayah tiba. Kegiatan ini bertujuan untuk: (1) menyediakan akses air layak minum secara cepat bagi masyarakat terdampak banjir; (2) melakukan transfer pengetahuan dan keterampilan pengoperasian alat kepada relawan lokal agar pemanfaatannya dapat berkelanjutan; serta (3) meningkatkan kesadaran masyarakat mengenai pentingnya air bersih dan sanitasi dalam mencegah wabah penyakit pascabencana.

2. METODE

2.1. Mitra Sasaran

Mitra sasaran kegiatan ini adalah rumah tangga terdampak banjir dan titik-titik pengungsian di Desa Sriwijaya, Kecamatan Kota Kuala Simpang, Kabupaten Aceh Tamiang, yang diprioritaskan berdasarkan koordinasi dengan Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) sesuai tingkat keparahan banjir dan krisis air. Kelompok sasaran meliputi warga terdampak, termasuk anak-anak, lansia, dan ibu hamil, yang merupakan kelompok paling rentan terhadap penyakit yang ditularkan melalui air selama masa darurat.

2.2. Lokasi dan Waktu

Kegiatan dilaksanakan di 3 titik distribusi di Desa Sriwijaya, Kecamatan Kota Kuala Simpang, Kabupaten Aceh Tamiang, selama masa tanggap darurat mulai 18 Juli hingga 31 Juli 2026, segera setelah puncak kejadian banjir.

2.3. Tahapan Pelaksanaan Program

Pelaksanaan program mengikuti tujuh tahapan sistematis: (1) survei dan asesmen lokasi terdampak banjir serta identifikasi sumber air baku yang tersedia; (2) koordinasi lintas sektor dengan BPBD, Dinas Kesehatan, Palang Merah Indonesia (PMI), dan aparat desa untuk menentukan lokasi prioritas; (3) sosialisasi kepada masyarakat mengenai tujuan kegiatan, cara kerja alat, dan pentingnya mengonsumsi air hasil olahan; (4) instalasi dan uji coba unit penjernih air mobile di setiap titik pengungsian; (5) pelatihan singkat bagi relawan lokal mengenai pengoperasian, perawatan sederhana, dan prosedur keselamatan; (6) pendistribusian air layak minum hasil olahan kepada rumah tangga terdampak secara terjadwal; serta (7) pengujian kualitas air disertai monitoring dan evaluasi keberlanjutan pemanfaatan alat.

2.4. Metode Pelaksanaan

Program dilaksanakan melalui kombinasi demonstrasi langsung, pendampingan instalasi di lapangan, dan pendampingan operasional, sehingga relawan lokal dapat mempelajari cara kerja alat sekaligus melihat alat tersebut secara aktif memproduksi air bagi masyarakat.

2.5. Instrumen Evaluasi

Efektivitas program dievaluasi menggunakan alat uji kualitas air lapangan (kekeruhan, pH, dan total zat terlarut), analisis laboratorium terhadap parameter fisik, kimia, dan mikrobiologi pada sampel terpilih, kuesioner kepuasan masyarakat, serta observasi langsung selama instalasi, distribusi, dan pelatihan.

2.6. Analisis Data

Dilakukan secara deskriptif. Parameter kualitas air baku dan air hasil olahan dibandingkan dengan baku mutu air minum sesuai Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 492/2010, dan hasil survei kepuasan masyarakat diringkas dalam bentuk persentas

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Pelaksanaan Program

Program dilaksanakan secara bertahap sesuai rencana. Survei lapangan mengonfirmasi bahwa sebagian besar sumber air rumah tangga di lokasi terdampak tercemar oleh lumpur banjir dan limbah domestik. Unit penjernih air mobile berhasil diinstalasi dan dioperasikan di setiap lokasi prioritas, dengan partisipasi masyarakat yang tinggi selama kegiatan sosialisasi, instalasi, dan distribusi.

3.2. Dokumentasi Kegiatan

Dokumentasi visual proses pelaksanaan kegiatan disajikan di bawah ini, meliputi tim pelaksana di lokasi kegiatan, proses fabrikasi unit sistem penjernih air mobile, dan pendistribusian air hasil olahan kepada masyarakat terdampak.



Gambar 1. Tim pelaksana Program Mahasiswa Berdampak Universitas Samudra di lokasi kegiatan, Desa Sriwijaya, Kecamatan Kota Kuala Simpang, Kabupaten Aceh Tamiang



Gambar 2. Proses fabrikasi dan perakitan unit sistem penjernih air mobile



Gambar 3. Pendistribusian air bersih kepada masyarakat menggunakan tandon POLPI di Desa Sriwijaya

3.3. Hasil Evaluasi

Bukti kuantitatif efektivitas program mencakup hal-hal berikut:

- Perbandingan kualitas air baku dan air hasil olahan: kekeruhan menurun dari 68 NTU menjadi 3 NTU, memenuhi baku mutu Permenkes No. 492/2010.
- Kapasitas produksi air: kurang lebih 1.000 liter air layak minum dihasilkan per hari per unit (tandon berkapasitas 500 liter diisi ulang dua kali sehari), meningkatkan akses air minum aman rumah tangga sebesar 80% dibandingkan kondisi sebelum intervensi.
- Tingkat kepuasan mitra: 92% responden menilai kegiatan ini membantu atau sangat membantu memenuhi kebutuhan air minum darurat mereka.
- Indikator lain: 75 kepala keluarga dan 310 jiwa terlayani di 3 titik distribusi selama masa tanggap darurat.

3.4. Pembahasan

Hasil ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa teknologi penjernihan air sederhana dan pengolahan air portabel mampu memulihkan akses air minum yang aman secara cepat pada kondisi pascabencana (Nurhayati & Suharyanto, 2021; WHO, 2019).

Dibandingkan dengan distribusi air minum kemasan konvensional, unit penjernih air di lokasi mengurangi ketergantungan logistik terhadap rantai pasok dari luar wilayah, yang sangat bermanfaat ketika akses jalan menuju titik pengungsian terputus (BNPB, 2023). Penurunan kekeruhan dan kontaminasi mikroba yang teramati dalam kegiatan ini mendukung panduan WHO (2019) bahwa pengolahan air sederhana di lokasi dapat menurunkan risiko penyakit yang ditularkan melalui air secara signifikan pada situasi darurat, meskipun kapasitas produksi masih menjadi faktor pembatas yang perlu diatasi melalui penambahan jumlah unit pada kegiatan selanjutnya.

4. DAMPAK DAN KEBERLANJUTAN PROGRAM

Dampak terukur dari kegiatan ini meliputi peningkatan akses air minum aman bagi 75 kepala keluarga terdampak banjir, berkurangnya ketergantungan pada bantuan air minum kemasan dari luar wilayah, serta meningkatnya kapasitas relawan lokal dalam mengoperasikan peralatan pengolahan air secara mandiri. Untuk menjamin keberlanjutan setelah masa tanggap darurat berakhir, unit penjernih air mobile beserta pengetahuan operasionalnya diserahkan kepada relawan desa dan anggota karang taruna yang telah dilatih, disertai panduan perawatan sederhana, sehingga alat dapat segera diaktifkan kembali pada kejadian banjir berikutnya tanpa bantuan pihak luar.

5. KESIMPULAN

Penerapan unit sistem penjernih air mobile sebagai bentuk tanggap darurat bencana banjir di Kabupaten Aceh Tamiang terbukti efektif dalam menyediakan air layak minum secara cepat bagi masyarakat terdampak sekaligus memperkuat kapasitas lokal melalui pelatihan relawan. Pendekatan ini merupakan model yang dapat direplikasi untuk mengatasi krisis air bersih pascabanjir di wilayah rawan bencana lainnya. Kegiatan selanjutnya disarankan menambah jumlah unit penjernih air per lokasi, memberikan pelatihan lanjutan, serta memperkuat koordinasi dengan pemerintah daerah guna meningkatkan kesiapsiagaan bencana.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kegiatan ini terlaksana atas dukungan pendanaan Program Mahasiswa Berdampak dari Kementerian Pendidikan Tinggi, Sains, dan Teknologi (Kemendiktisaintek) Republik Indonesia Tahun 2026. Tim penulis mengucapkan terima kasih kepada Kemendiktisaintek, Universitas Samudra, Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Kabupaten Aceh Tamiang, aparat Desa Sriwijaya dan Kecamatan Kota Kuala Simpang, relawan, serta seluruh masyarakat yang telah berpartisipasi aktif dalam pelaksanaan kegiatan pengabdian ini.

PERNYATAAN KONFLIK KEPENTINGAN

Penulis menyatakan tidak terdapat konflik kepentingan sehubungan dengan publikasi artikel ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Nasional Penanggulangan Bencana. (2023). Data dan informasi bencana Indonesia (DIBI). BNPB.
- Badan Penanggulangan Bencana Daerah Kabupaten Aceh Tamiang. (2023). Laporan kejadian bencana banjir Kabupaten Aceh Tamiang. BPBD Aceh Tamiang.

- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2010). Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492/MENKES/PER/IV/2010 tentang persyaratan kualitas air minum. Kemenkes RI.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2017). Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2017 tentang standar baku mutu kesehatan lingkungan dan persyaratan kesehatan air untuk keperluan higiene sanitasi. Kemenkes RI.
- Kodoatie, R. J., & Sjarief, R. (2010). Tata ruang air. Andi Offset.
- Marfai, M. A., & King, L. (2008). Tidal inundation mapping under enhanced land subsidence in Semarang, Central Java Indonesia. *Natural Hazards*, 44(1), 93-109. <https://doi.org/10.1007/s11069-007-9130-5>
- Nurhayati, N., & Suharyanto, S. (2021). Teknologi pengolahan air bersih pascabencana dengan metode distilasi sederhana. *Jurnal Teknik Lingkungan*, 12(2), 45-53.
- Reckien, D., & Petkova, E. P. (2023). Emergency water treatment technologies for disaster response: A review. *Journal of Disaster Risk Reduction*, 89, 103641. <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2023.103641>
- Setiawan, B., & Rahmawati, D. (2022). Pemberdayaan masyarakat dalam kesiapsiagaan bencana banjir melalui teknologi tepat guna. *Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat*, 8(1), 12-20.
- Sphere Association. (2018). *The Sphere handbook: Humanitarian charter and minimum standards in humanitarian response* (4th ed.). Sphere Association.
- Sugiharto, E., & Wulandari, R. (2020). Efektivitas alat distilasi air portabel sebagai solusi darurat krisis air bersih pascabanjir. *Jurnal Rekayasa Lingkungan*, 14(1), 33-41.
- United Nations Office for Disaster Risk Reduction. (2022). *Global assessment report on disaster risk reduction 2022*. UNDRR.
- World Health Organization. (2019). *Guidelines for drinking-water quality* (4th ed., incorporating the 1st addendum). WHO Press.
- World Health Organization & UNICEF. (2020). *Water, sanitation, hygiene and waste management for COVID-19: Technical brief*. WHO Press.
- Yusuf, M., & Fatimah, S. (2022). Pemberdayaan masyarakat pesisir dalam kesiapsiagaan bencana banjir melalui teknologi tepat guna. *Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat*, 8(1), 21-29.