

PENERAPAN SISTEM FILTRASI AIR BERBASIS ENERGI SURYA TERINTEGRASI DENGAN PEMBERDAYAAN MASYARAKAT UNTUK PEMULIHAN LAYANAN DASAR PASCABENCANA DI DESA BABO, ACEH TAMIANG

Zainal Arif¹⁾, Defry Basrin^{1*)}, Muhammad Amin¹⁾, Al Amin²⁾, Marendra Rizky³⁾, Arifin Ihsan Hasibuan⁴⁾, Hafiz Hidayat⁵⁾, Sari Yuliani⁶⁾, Fauzia Hanum⁷⁾, Naura Ananda Rizal⁸⁾, Siti Sarah⁹⁾, Chairul Nisa¹⁰⁾, Nazwa Amalia¹¹⁾, Fadhilah Maharani Putri rambe¹²⁾, Lukman Nul Hakim¹³⁾

¹ Dosen Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Samudra

² Mahasiswa Prodi Teknik Mesin, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Samudra

³ Mahasiswa Prodi Teknik Sipil, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Samudra

⁴ Mahasiswa Prodi Informatika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Samudra

⁵ Mahasiswa Prodi Teknik Industri, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Samudra

⁶ Mahasiswa Prodi MIPA-Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Samudra

⁷ Mahasiswa Prodi Pendidikan Fisika, FKIP, Universitas Samudra

⁸ Mahasiswa Prodi Pendidikan Bahasa Inggris, FKIP, Universitas Samudra

⁹ Mahasiswa Prodi Pendidikan Kimia, FKIP, Universitas Samudra

¹⁰ Mahasiswa Prodi Pendidikan Sejarah, FKIP, Universitas Samudra

¹¹ Mahasiswa Prodi PGSD, FKIP, Universitas Samudra

¹² Mahasiswa Prodi Hukum, Fakultas Hukum, Universitas Samudra

¹³ Mahasiswa Prodi Manajemen, Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Samudra

*Corresponding Author: defrybasrin@unsam.ac.id

Article Info

Article History:

Received June 6, 2026

Revised June 10, 2026

Accepted June 6, 2026

Keywords:

Clean Water,
Solar Energy,
Community Empowerment,
Water Filtration,
Post-Disaster

ABSTRAK

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan di Desa Babo, Kabupaten Aceh Tamiang yang terdampak banjir bandang, dengan permasalahan utama berupa keterbatasan akses air bersih, kerusakan infrastruktur, serta rendahnya pemanfaatan energi terbarukan dan kapasitas pengelolaan lingkungan. Program ini bertujuan untuk meningkatkan layanan dasar dan memperkuat kapasitas masyarakat melalui penerapan sistem filtrasi air berbasis energi surya yang terintegrasi dengan pendekatan pemberdayaan masyarakat. Metode pelaksanaan dilakukan secara partisipatif melalui tahapan sosialisasi, pelatihan, implementasi teknologi, pendampingan, dan evaluasi. Hasil kegiatan menunjukkan peningkatan akses air bersih dari sekitar 20% menjadi 80%, peningkatan pemanfaatan energi dari 10% menjadi 75%, serta peningkatan partisipasi masyarakat dari 40% menjadi 70–80%. Program ini terbukti meningkatkan kualitas layanan dasar, kesadaran lingkungan, dan kemandirian masyarakat. Secara keseluruhan, kegiatan ini memberikan dampak positif dan berpotensi berkelanjutan dalam mendukung pemulihan pascabencana berbasis masyarakat.

ABSTRACT

This community service program was conducted in Babo Village, Aceh Tamiang District, an area affected by flash flooding, with major problems including limited access to clean water, damaged infrastructure, low utilization of renewable energy, and limited community capacity for environmental management. The program aimed to improve basic services and strengthen community capacity by implementing a solar-powered water filtration system in combination with a community empowerment approach. The method was carried out using a participatory approach through several stages, including socialization, training, technology implementation, mentoring, and evaluation. The results showed improvements in clean water access from approximately 20% to 80%, in energy utilization from 10% to 75%, and in community participation from 40% to 70–80%. The program improved basic service quality, environmental awareness, and community independence. Overall, the activity demonstrated positive impacts and has strong potential for sustainable post-disaster recovery based on community empowerment.

Copyright © 2026, The Author(s).
This is an open access article
under the CC-BY-SA license



How to cite: Basrin, D., Arif, Z., Amin, M., Amin, A., Rizky, M., Hasibuan, A. I., Hidayat, H., Yuliani, S., Hanum, F., Rizal, N. A., Sarah, S., Nisa, C., Amalia, N., Rambe, F. M. P., & Hakim, L. N. (2026). PENERAPAN SISTEM FILTRASI AIR BERBASIS ENERGI SURYA TERINTEGRASI DENGAN PEMBERDAYAAN MASYARAKAT UNTUK PEMULIHAN LAYANAN DASAR PASCABENCANA DI DESA BABO, ACEH TAMIANG. *Devote: Jurnal Pengabdian Masyarakat Global*, 5(2), 313–323. <https://doi.org/10.55681/devote.v5i2.6592>

PENDAHULUAN

Banjir bandang yang terjadi pada akhir November 2025 menimbulkan dampak signifikan terhadap kehidupan masyarakat di berbagai wilayah Aceh, termasuk Desa Babo, Kecamatan Bandar Pusaka, Kabupaten Aceh Tamiang. Bencana tersebut mengakibatkan kerusakan infrastruktur, terganggunya aktivitas sosial dan ekonomi, serta menurunnya kualitas layanan dasar masyarakat. Laporan media menunjukkan bahwa banjir menyebabkan kerusakan permukiman, terputusnya akses listrik, serta banyaknya kepala keluarga yang terdampak dan kehilangan tempat tinggal (Meidyana, 2025; Pasaribu, 2025).

Hasil observasi pascabencana menunjukkan bahwa masyarakat Desa Babo masih mengalami gangguan pada berbagai aspek kehidupan. Kerusakan infrastruktur dan terbatasnya layanan dasar menyebabkan aktivitas sosial dan ekonomi belum kembali normal. Kondisi ini juga berdampak pada terbatasnya akses air bersih, sanitasi yang belum optimal, serta menurunnya kualitas lingkungan pada fasilitas umum yang digunakan masyarakat sehari-hari.



Gambar 1. Kondisi Desa Babo

Permasalahan utama yang dihadapi masyarakat Desa Babo terletak pada keterbatasan layanan dasar, pengelolaan lingkungan, serta rendahnya kapasitas masyarakat dalam proses pemulihan pascabencana. Ketersediaan air bersih masih terganggu akibat pencemaran sumber air pascabanjir sehingga kualitas air belum stabil dan belum layak digunakan secara optimal (Idrus & Umar, 2024). Selain itu, pemanfaatan energi alternatif masih terbatas sehingga masyarakat masih bergantung pada sumber energi konvensional yang tidak selalu stabil. Kondisi ini diperparah oleh keterbatasan pengetahuan dan keterampilan masyarakat dalam pengelolaan lingkungan dan teknologi, yang berdampak pada meningkatnya risiko gangguan kesehatan serta menurunnya produktivitas sosial dan ekonomi (Arashi et al., 2024; Purwoningsih et al., 2025).

Dampak pascabencana juga terlihat pada fasilitas umum seperti masjid dan sekolah yang berfungsi sebagai pusat aktivitas sosial, pendidikan, dan keagamaan. Kedua fasilitas tersebut belum didukung sistem layanan dasar yang memadai, khususnya dalam penyediaan air bersih dan energi alternatif. Kondisi ini menyebabkan fungsi pelayanan publik pada fasilitas tersebut belum berjalan optimal dalam mendukung kebutuhan masyarakat pascabencana.

Kondisi pascabencana ini perlu mendapat perhatian serius karena keterbatasan akses air bersih berpotensi meningkatkan risiko penyakit berbasis lingkungan seperti diare dan penyakit kulit, terutama pada kelompok rentan seperti anak-anak dan lansia ((UNICEF), 2021; Prüss-üstün et al., 2019). Selain itu, keterbatasan energi turut menghambat operasional fasilitas umum. Apabila kondisi ini tidak segera ditangani, proses pemulihan masyarakat akan berlangsung lambat dan ketergantungan terhadap bantuan eksternal dapat terus berlanjut. Oleh karena itu, penguatan kapasitas dan resiliensi masyarakat menjadi hal penting untuk mendukung pemulihan yang mandiri dan berkelanjutan (Twigg, 2015).

Urgensi kegiatan ini tidak hanya terletak pada pemulihan infrastruktur fisik, tetapi juga pada penguatan kapasitas masyarakat dalam pengelolaan sumber daya secara mandiri. Masyarakat Desa Babo memiliki potensi sosial berupa budaya gotong royong dan partisipasi yang baik, namun belum diimbangi dengan penguasaan teknologi dan pengelolaan lingkungan yang memadai. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan

yang tidak hanya berfokus pada penyediaan layanan dasar, tetapi juga pada pemberdayaan masyarakat agar proses pemulihan dapat berlangsung secara berkelanjutan (Nurbit et al., 2025).

Permasalahan yang dihadapi juga selaras dengan prioritas pembangunan daerah yang tertuang dalam RPJMD Kabupaten Aceh Tamiang, khususnya pada peningkatan layanan dasar, penguatan lingkungan hidup, pemanfaatan energi terbarukan, dan pemberdayaan masyarakat. Selain itu, isu ini juga relevan dengan Sustainable Development Goals (SDGs), terutama tujuan 3 (kehidupan sehat dan sejahtera), tujuan 4 (pendidikan berkualitas), tujuan 6 (air bersih dan sanitasi layak), serta tujuan 7 (energi bersih dan terjangkau).

Sebagai upaya penyelesaian, kegiatan pengabdian ini mengusulkan penerapan teknologi tepat guna berupa sistem penyediaan air bersih berbasis filtrasi yang terintegrasi dengan energi surya. Sistem ini dirancang untuk menjamin ketersediaan air bersih secara berkelanjutan melalui proses pengolahan, penyimpanan, dan distribusi dengan sumber energi mandiri. Selain itu, program ini juga dilengkapi dengan kegiatan pemberdayaan masyarakat melalui pelatihan pengelolaan teknologi, edukasi lingkungan, pendampingan, serta penguatan aktivitas sosial dan pendidikan.

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini merupakan bagian dari Program Mahasiswa Berdampak Tahun 2026 melalui hibah BIMA yang diselenggarakan Universitas Samudra. Program ini bertujuan untuk mendukung pemulihan pascabencana melalui integrasi teknologi tepat guna dan pemberdayaan masyarakat, sehingga diharapkan dapat meningkatkan kualitas hidup masyarakat Desa Babo menuju kondisi yang lebih mandiri, sehat, dan berkelanjutan.

METODE PELAKSANAAN

Pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini menggunakan pendekatan *community based development* yang menempatkan masyarakat sebagai subjek utama dalam setiap tahapan kegiatan (Narayan, 1995). Pendekatan ini bersifat partisipatif dan kolaboratif, sehingga seluruh proses mulai dari perencanaan hingga evaluasi melibatkan masyarakat, pemerintah desa, serta tim pelaksana (dosen dan mahasiswa). Kegiatan dilaksanakan di Desa Babo, Kecamatan Bandar Pusaka, Kabupaten Aceh Tamiang.

1. Sasaran Kegiatan

Sasaran kegiatan pengabdian ini terdiri atas tiga kelompok utama, yaitu 1) Mitra 1: Pengurus Masjid Babussalam, Desa Babo, Kecamatan Bandar Pusaka, yang berperan sebagai pusat layanan ibadah dan aktivitas sosial masyarakat; 2) Mitra 2: Pengelola Taman Pendidikan Al-Qur'an (TPA) di Desa Babo, yang menjadi pusat pendidikan anak usia sekolah dan pembentukan perilaku hygiene; dan 3) Mitra Pemerintah: Pemerintah Desa Babo sebagai fasilitator kebijakan dan keberlanjutan program.

Masing-masing mitra dipilih menggunakan teknik purposive sampling () yakni berdasarkan perannya sebagai pusat aktivitas sosial masyarakat serta tingginya kebutuhan terhadap layanan air bersih dan sanitasi pascabanjir bandang, dengan total populasi terdampak mencapai ±775 jiwa kelompok rentan di wilayah Dusun Sidorejo dan Dusun Salam.

2. Rancangan Kegiatan

Rancangan kegiatan disusun menggunakan pendekatan *community-based development* yang menempatkan masyarakat sebagai aktor utama dalam proses pemulihan pascabencana. Program dirancang dalam tiga komponen utama diantaranya 1) Intervensi teknologi tepat guna, berupa sistem penyediaan air bersih dan hygiene berkelanjutan; 2) Penguatan perilaku dan edukasi, melalui pembiasaan hygiene pada Masjid dan TPA; 3) Penguatan tata kelola, melalui SOP, pelatihan operator, dan sistem monitoring.

3. Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam program ini meliputi sistem teknis dan pendukung, yaitu:

- Sistem Air Bersih, terdiri atas pompa air (0,25–1 HP sesuai mitra), tangki penampung (500–2.000 liter), pipa PVC/HDPE (1 inch dan $\frac{1}{2}$ – $\frac{3}{4}$ inch), dan katup (check valve, control valve, isolasi)
- Sistem Filtrasi, terdiri atas filter sedimen, media karbon aktif, dan housing filter/tabung filtrasi
- Sistem Energi Surya (PLTS), terdiri atas panel surya (photovoltaic), solar charge controller, baterai penyimpanan Inverter
- Peralatan Pendukung, terdiri atas alat instalasi (bor, kunci pipa, dll.), TDS meter / alat ukur kualitas air sederhana, dan media edukasi (poster SOP hygiene, modul pelatihan).

4. Desain Sistem dan Kinerja

Sistem yang diterapkan merupakan integrasi sistem air bersih berbasis filtrasi bertahap dan energi surya (*hybrid system*) yang dirancang untuk kondisi pascabencana. Sistem terdiri atas pengambilan air baku, pemompaan, penyimpanan (*buffer tank*), serta filtrasi dan distribusi air.

Pada Mitra 1 (Masjid), sistem dirancang dengan kapasitas 1.000–2.000 liter untuk mendukung kebutuhan wudhu, MCK, dan cuci tangan jamaah. Sedangkan pada Mitra 2 (TPA), kapasitas lebih kecil (500–1.000 liter) dengan tambahan stasiun cuci tangan ramah anak (2–4 keran). Adapun kinerja sistem diukur melalui indikator sebagai berikut, diantaranya keberfungsian titik layanan air, kontinuitas aliran air, stabilitas debit (± 10 liter/menit baseline), kualitas fisik air (kekeruhan/warna/bau), serta tingkat adopsi penggunaan oleh masyarakat.

5. Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan menggunakan pendekatan *mixed methods* (Sugiyono, 2017), yaitu:

- Observasi langsung terhadap kondisi baseline dan pasca implementasi sistem.
- Wawancara terstruktur dengan pengurus masjid, pengelola TPA, dan masyarakat.
- Pengukuran teknis, meliputi debit air, kualitas air sederhana (TDS/kekeruhan), dan kontinuitas sistem.
- Dokumentasi kegiatan, berupa foto before–during–after, serta catatan implementasi lapangan.
- Checklist operasional, untuk mengevaluasi fungsi sistem dan SOP perawatan.

6. Teknik Analisis Data

Data dianalisis dengan membandingkan kondisi sebelum dan sesudah intervensi berdasarkan indikator tingkat keberfungsian layanan air, kontinuitas layanan, perubahan kualitas fisik air, serta jumlah pengguna layanan. Sedangkan analisis kualitatif digunakan untuk mengevaluasi tingkat partisipasi masyarakat, efektivitas penerapan SOP, serta perubahan perilaku hygiene masyarakat. Hasil analisis digunakan untuk menilai tingkat keberhasilan program dan peningkatan keberdayaan mitra.

7. Tahap Pelaksanaan Kegiatan

Tahapan pelaksanaan kegiatan terdiri atas lima tahapan utama, yaitu sosialisasi, pelatihan, penerapan teknologi, pendampingan dan evaluasi, serta keberlanjutan program. Setiap tahapan dirancang secara sistematis untuk memastikan bahwa program yang dilaksanakan tidak hanya memberikan output, tetapi juga menghasilkan dampak yang berkelanjutan.

a. Tahap Sosialisasi

Tahap sosialisasi merupakan langkah awal yang bertujuan untuk membangun komunikasi, menyamakan persepsi, serta menumbuhkan partisipasi masyarakat terhadap program yang akan dilaksanakan (Arimastuti, 2011). Kegiatan ini dilakukan melalui koordinasi dengan pemerintah desa, tokoh masyarakat, serta interaksi langsung dengan warga. Pada tahap sosialisasi, tim melakukan koordinasi dengan pemerintah desa dan masyarakat untuk mengidentifikasi kebutuhan serta menyepakati rencana kegiatan. Proses ini penting untuk meningkatkan penerimaan masyarakat sehingga mendorong keterlibatan dan partisipasi masyarakat (Arahman & Hamdani, 2025).

b. Tahap Pelatihan

Tahap pelatihan bertujuan untuk meningkatkan kapasitas masyarakat dalam aspek sosial, pendidikan, serta penguasaan teknologi yang akan diterapkan. Pelatihan dilakukan secara bertahap dan disesuaikan dengan kebutuhan mitra (Aflizaha et al., 2024). Aspek sosial dan pendidikan, pelatihan dilaksanakan melalui kegiatan edukasi di sekolah, pendampingan belajar bagi anak-anak, serta kegiatan edukasi lingkungan dan keagamaan. Pendekatan yang digunakan bersifat interaktif dan partisipatif, sehingga masyarakat dapat terlibat secara aktif dalam proses pembelajaran. Aspek teknologi, pelatihan difokuskan pada pengenalan sistem filtrasi air dan energi surya, termasuk cara pengoperasian, perawatan, serta penggunaan yang efisien. Pelatihan dilakukan bersamaan dengan praktik langsung di lapangan agar masyarakat lebih mudah memahami dan menguasai teknologi yang diterapkan. Dalam tahap ini, dosen berperan dalam penyusunan materi dan supervisi pelatihan, mahasiswa berperan sebagai fasilitator dan pendamping kegiatan, sedangkan masyarakat berperan sebagai peserta aktif yang terlibat langsung dalam proses pembelajaran.

c. Tahap Penerapan Teknologi

Tahap penerapan teknologi merupakan inti dari kegiatan pengabdian, di mana solusi yang telah dirancang diimplementasikan secara langsung di lokasi mitra untuk memastikan teknologi dapat diterima, digunakan, dan berkelanjutan dalam jangka panjang (Sianipar et al., 2013). Penerapan dilakukan melalui instalasi sistem filtrasi air dan sistem energi surya. Implementasi sistem air bersih dilakukan melalui beberapa tahapan, yaitu observasi lokasi, pengadaan material, pemasangan sistem filtrasi, serta pengembangan sistem distribusi air. Sementara itu, sistem energi surya diterapkan melalui pemasangan panel surya yang diintegrasikan dengan sistem air bersih untuk mendukung operasional secara mandiri. Selain penerapan teknologi, dilakukan pula kegiatan pendukung seperti pembersihan lingkungan, penanaman pohon, serta kegiatan sosial dan keagamaan yang bertujuan memperkuat keberhasilan program secara menyeluruh. Pada tahap ini, dosen berperan dalam perancangan teknis dan pengawasan kegiatan, mahasiswa berperan dalam pelaksanaan instalasi dan kegiatan lapangan, sedangkan mitra dan masyarakat berperan sebagai pengguna sekaligus pihak yang dilibatkan dalam proses implementasi.

d. Tahap Pendampingan dan Evaluasi

Tahap pendampingan dan evaluasi bertujuan untuk memastikan bahwa masyarakat mampu mengoperasikan dan memanfaatkan teknologi yang telah diterapkan secara mandiri. Pendampingan merupakan salah satu pendekatan penting dalam kegiatan pemberdayaan masyarakat karena dapat meningkatkan partisipasi serta mendukung proses transfer pengetahuan dan keterampilan secara lebih optimal (Sutarto et al., 2023). Pendampingan dilakukan secara berkelanjutan melalui monitoring kegiatan, evaluasi fungsi sistem, serta interaksi langsung dengan masyarakat. Evaluasi dilakukan dengan melihat tingkat partisipasi masyarakat, keberfungsian sistem teknologi, serta kendala yang dihadapi selama pelaksanaan program. Hasil evaluasi digunakan sebagai dasar perbaikan dan penyempurnaan kegiatan. Dalam tahap ini, dosen berperan dalam melakukan evaluasi dan pengendalian kualitas program, mahasiswa berperan dalam monitoring dan pendampingan lapangan, sedangkan masyarakat berperan sebagai pelaku utama yang mengoperasikan dan mengevaluasi penggunaan sistem.

e. Tahap Keberlanjutan Program

Tahap keberlanjutan merupakan tahap akhir yang bertujuan untuk memastikan bahwa program dapat terus berjalan setelah kegiatan selesai. Kegiatan yang dilakukan meliputi sosialisasi penggunaan dan perawatan sistem, penyerahan aset kepada mitra, serta penguatan kapasitas masyarakat dalam pengelolaan teknologi. Keberlanjutan program didukung oleh keterlibatan aktif masyarakat, pemahaman terhadap teknologi yang telah diberikan, serta dukungan dari pemerintah desa. Dengan adanya tahapan ini, diharapkan masyarakat mampu mengelola dan memanfaatkan hasil program secara mandiri dan berkelanjutan. Pada tahap ini, dosen berperan dalam merumuskan strategi keberlanjutan, mahasiswa berperan dalam fasilitasi dan transfer pengetahuan, sedangkan mitra dan masyarakat berperan sebagai pengelola utama program di tingkat local.

8. Peran Tim Pelaksana

Peran tim dibagi secara kolaboratif sebagai berikut:

- a. Dosen: perancang konsep, pengendali mutu, dan evaluator program.
- b. Mahasiswa: pelaksana lapangan, instalasi sistem, fasilitator edukasi, dan monitoring.
- c. Masyarakat/Mitra: pengguna sekaligus pengelola utama sistem, termasuk pelaksanaan SOP dan perawatan harian.
- d. Pemerintah Desa: fasilitator koordinasi dan keberlanjutan program.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bagian ini menyajikan hasil pelaksanaan kegiatan yang berfokus pada aspek sosial, pendidikan, dan lingkungan yang mencerminkan tingkat keberhasilan program dalam meningkatkan keberdayaan masyarakat. Uraian hasil mencakup ketercapaian target solusi, implementasi inovasi, output dan outcome kegiatan, serta kontribusi mahasiswa dalam bentuk Jam Kerja Efektif Mahasiswa (JKEM).

1. Tahap Sosialisasi

Tahap ini diawali dengan melakukan identifikasi kebutuhan masyarakat pascabencana, khususnya terkait layanan air bersih, hygiene, dan pemulihan aktivitas sosial masyarakat. Mitra sasaran kegiatan

meliputi Masjid Babussalam sebagai pusat layanan ibadah dan sosial masyarakat, Taman Pendidikan Al-Qur'an (TPA), kelompok masyarakat, serta pemerintah desa sebagai mitra pendukung program.



Gambar 2. Sosialisasi

Tahap sosialisasi dilaksanakan sebagai langkah awal untuk membangun komunikasi, menyamakan persepsi, serta meningkatkan partisipasi masyarakat terhadap program yang akan dilaksanakan. Kegiatan sosialisasi dilakukan melalui koordinasi bersama pemerintah desa, pengurus masjid, pengelola TPA, karang taruna, serta masyarakat Desa Babo.

Sosialisasi juga menjadi sarana untuk menjelaskan tujuan program, mekanisme pelaksanaan kegiatan, serta peran masing-masing pihak selama program berlangsung. Melalui diskusi bersama masyarakat, diperoleh kesepakatan terkait lokasi pemasangan sistem filtrasi air, jadwal kegiatan edukasi, serta keterlibatan masyarakat dalam proses pelaksanaan dan pemeliharaan program. Antusiasme masyarakat terlihat dari keterlibatan aktif warga dalam proses koordinasi dan kesiapan masyarakat untuk mendukung kegiatan secara gotong royong. Selain itu, tahap sosialisasi juga memperkuat pemahaman masyarakat mengenai pentingnya layanan air bersih dan hygiene pada masa pemulihan pascabencana. Tim pengabdian menjelaskan bahwa program tidak hanya berfokus pada pemasangan sarana fisik, tetapi juga pada penguatan kapasitas masyarakat melalui pembentukan kebiasaan hidup bersih dan pengelolaan fasilitas secara mandiri. Pendekatan ini sejalan dengan konsep pembangunan berbasis masyarakat (*community based development*) yang menempatkan masyarakat sebagai pelaku utama dalam keberlanjutan program

2. Tahap Pelatihan

Tahap pelatihan dan edukasi dilaksanakan untuk meningkatkan kapasitas masyarakat dalam aspek sosial, pendidikan, lingkungan, serta penguasaan teknologi tepat guna yang diterapkan dalam program. Kegiatan pelatihan dilakukan secara bertahap dengan pendekatan partisipatif sehingga masyarakat tidak hanya menerima materi, tetapi juga terlibat langsung dalam praktik dan pendampingan di lapangan.

Pada aspek pendidikan dan sosial, kegiatan pelatihan diwujudkan melalui pendampingan belajar bagi anak-anak TPA, edukasi lingkungan, pembinaan karakter, serta penguatan kebiasaan hidup bersih dan sehat. Kegiatan pembelajaran dilakukan dengan metode interaktif melalui diskusi, permainan edukatif, praktik mencuci tangan, serta pembelajaran berbasis partisipasi agar anak-anak lebih aktif dalam proses belajar. Program ini juga mengintegrasikan kebiasaan hidup bersih ke dalam aktivitas belajar sehari-hari, seperti membiasakan mencuci tangan sebelum belajar dan setelah menggunakan fasilitas umum.





Gambar 3. Berbagai bentuk kegiatan pelatihan

Pelatihan juga diberikan kepada masyarakat dan pengelola fasilitas umum terkait pentingnya pengelolaan lingkungan dan pemanfaatan layanan air bersih secara berkelanjutan. Dalam pelaksanaannya, dosen berperan dalam penyusunan materi dan supervisi kegiatan, mahasiswa sebagai fasilitator dan pendamping lapangan, sedangkan masyarakat berperan sebagai peserta aktif yang terlibat langsung dalam proses pembelajaran dan praktik kegiatan.

Hasil pelaksanaan kegiatan menunjukkan adanya peningkatan partisipasi masyarakat dalam kegiatan sosial dan pendidikan. Pada kondisi awal (baseline), tingkat partisipasi masyarakat masih tergolong rendah, yaitu sekitar $\pm 40\%$, ditandai dengan belum adanya program edukasi yang terstruktur serta metode pembelajaran yang masih konvensional. Setelah program dilaksanakan, tingkat partisipasi meningkat menjadi $\pm 70\%$. Peningkatan tersebut terlihat dari meningkatnya keterlibatan anak-anak dalam kegiatan pembelajaran, meningkatnya aktivitas sosial masyarakat, serta terbentuknya interaksi sosial yang lebih baik antarmasyarakat.

Output kegiatan pada tahap ini meliputi terselenggaranya kegiatan edukasi secara rutin minimal sebanyak 10 sesi, terlaksananya kegiatan pembinaan karakter dan keagamaan, serta meningkatnya keterlibatan masyarakat dalam kegiatan sosial dan lingkungan. Sementara itu, outcome yang dihasilkan berupa meningkatnya motivasi belajar anak-anak, meningkatnya kesadaran masyarakat terhadap pentingnya pendidikan dan kesehatan lingkungan, serta terbentuknya kebiasaan hidup bersih di lingkungan masyarakat dan fasilitas umum.

3. Tahap Penerapan Teknologi

Tahap penerapan teknologi merupakan inti dari kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang dilakukan melalui implementasi sistem filtrasi air dan energi surya sebagai solusi terhadap keterbatasan layanan dasar pascabencana. Penerapan teknologi dilakukan secara kolaboratif antara dosen, mahasiswa, pengurus masjid, dan masyarakat sehingga masyarakat tidak hanya menjadi penerima manfaat, tetapi juga terlibat langsung dalam proses instalasi dan pengelolaan sistem.



Gambar 4. Kegiatan kolaborasi (Dosen, mahasiswa, dan masyarakat)

Tahapan implementasi dimulai dari observasi lokasi, identifikasi sumber air baku, pengadaan material, pemasangan sistem filtrasi air, hingga pengembangan sistem distribusi air pada titik layanan masyarakat. Sistem filtrasi dirancang untuk membantu mengurangi gangguan kualitas fisik air pascabanjir, seperti kekeruhan akibat sedimen dan material banjir yang sebelumnya menyebabkan air kurang layak digunakan untuk kebutuhan ibadah dan sanitasi.

Selain sistem filtrasi air, dilakukan pula pemasangan panel surya yang diintegrasikan dengan sistem air bersih untuk mendukung operasional layanan secara mandiri. Pemanfaatan energi surya dilakukan sebagai alternatif terhadap keterbatasan pasokan listrik pascabencana yang sebelumnya sering mengganggu

operasional pompa air dan layanan sanitasi masyarakat. Dengan adanya integrasi sistem tersebut, layanan air bersih dapat berjalan lebih stabil dan efisien tanpa ketergantungan penuh pada energi konvensional.



Gambar 5. Penerapan Teknologi

Inovasi yang diimplementasikan pada kegiatan ini meliputi teknologi sosial berupa program edukasi berbasis partisipatif serta teknologi tepat guna berupa alat filter saringan air tenaga surya. Sistem filtrasi air tenaga surya dipasang sebanyak 1 unit pada lokasi mitra dan dimanfaatkan oleh sekitar ± 80 – 100 masyarakat. Tingkat pemanfaatan sistem mencapai $\pm 70\%$, terutama untuk mendukung kebutuhan air bersih pada kegiatan ibadah, pendidikan, dan aktivitas masyarakat sehari-hari.

Penerapan teknologi juga didukung dengan kegiatan lingkungan dan sosial kemasyarakatan, seperti pembersihan lingkungan fasilitas umum, penguatan perilaku hidup bersih dan sehat, serta keterlibatan masyarakat dalam menjaga keberfungsian fasilitas layanan dasar. Program ini tidak hanya menghasilkan sarana fisik berupa sistem air bersih dan energi alternatif, tetapi juga membangun kesadaran masyarakat terhadap pentingnya pengelolaan lingkungan dan keberlanjutan layanan dasar pascabencana.

4. Tahap Pendampingan dan Evaluasi

Tahap pendampingan dan evaluasi dilakukan setelah penerapan teknologi untuk memastikan masyarakat mampu mengoperasikan, memanfaatkan, dan memelihara sistem yang telah dipasang secara mandiri. Pendampingan dilakukan melalui monitoring berkala terhadap penggunaan sistem filtrasi air dan energi surya, observasi langsung di lapangan, serta diskusi bersama masyarakat terkait kendala yang dihadapi selama pelaksanaan program.



Gambar 6. Pendampingan dan Evaluasi

Hasil pendampingan menunjukkan bahwa masyarakat mulai memahami tata cara penggunaan dan perawatan sistem filtrasi air, termasuk pengoperasian pompa, pembersihan filter, serta pengawasan distribusi air pada titik layanan. Pendampingan juga dilakukan melalui penyusunan SOP sederhana, pembagian tugas pengelolaan, serta penguatan kapasitas masyarakat dalam menjaga keberlanjutan layanan air bersih dan hygiene. Kegiatan ini penting karena pada kondisi awal pascabencana, pengelolaan layanan masih bersifat reaktif dan sangat bergantung pada individu tertentu tanpa adanya sistem pengelolaan yang jelas.

Evaluasi program dilakukan dengan melihat tingkat keberfungsian layanan, tingkat partisipasi masyarakat, serta perubahan perilaku masyarakat setelah program dilaksanakan. Berdasarkan hasil evaluasi, keberfungsian titik layanan air mengalami peningkatan dibandingkan kondisi awal pascabencana. Sebelum program dilaksanakan, layanan air sering mengalami gangguan akibat sedimentasi, kebocoran pipa, dan gangguan listrik sehingga hanya sebagian titik layanan yang dapat digunakan secara optimal. Setelah dilakukan instalasi dan pendampingan, masyarakat dapat memanfaatkan layanan air secara lebih stabil untuk kebutuhan ibadah, pendidikan, dan aktivitas sehari-hari.

Pada aspek sosial dan pendidikan, evaluasi menunjukkan adanya peningkatan keterlibatan masyarakat dalam kegiatan edukasi dan kebersihan lingkungan. Anak-anak mulai terbiasa menerapkan perilaku hidup bersih, seperti mencuci tangan sebelum belajar dan setelah beraktivitas, sedangkan masyarakat mulai aktif menjaga kebersihan fasilitas umum dan lingkungan sekitar. Program edukasi berbasis partisipatif juga meningkatkan interaksi sosial masyarakat sehingga tercipta hubungan sosial yang lebih baik pascabencana.

5. Tahap Keberlanjutan Program

Tahap keberlanjutan program dilakukan untuk memastikan bahwa program dapat terus berjalan setelah kegiatan pengabdian selesai dilaksanakan. Kegiatan keberlanjutan dilakukan melalui penyerahan aset program kepada mitra, penguatan kapasitas pengelola lokal, serta pembentukan sistem pengelolaan dan pemeliharaan sarana secara mandiri.

Pada tahap ini, masyarakat diberikan pendampingan terkait tata kelola operasional dan perawatan sistem filtrasi air dan energi surya, termasuk penyusunan jadwal perawatan rutin, penggunaan logbook sederhana, dan pembagian tanggung jawab pengelolaan. Penguatan kapasitas masyarakat dilakukan agar layanan air bersih dan hygiene tidak berhenti setelah program selesai, tetapi dapat terus dimanfaatkan secara berkelanjutan oleh masyarakat. Program juga mendorong terbentuknya kebiasaan hidup bersih dan penerapan hygiene di lingkungan masjid dan TPA melalui kegiatan edukasi yang dilakukan secara rutin.

Keberlanjutan program didukung oleh tingginya partisipasi masyarakat dan adanya dukungan dari pemerintah desa serta pengurus fasilitas umum. Masyarakat tidak hanya berperan sebagai penerima manfaat, tetapi juga sebagai pengelola utama program di tingkat lokal. Melalui pendekatan tersebut, program diharapkan mampu memperkuat ketahanan sosial masyarakat pascabencana, khususnya dalam pemenuhan layanan dasar air bersih dan hygiene bagi kelompok rentan di Desa Babo. Selain menghasilkan teknologi tepat guna, program ini juga menghasilkan peningkatan kapasitas masyarakat dalam pengelolaan layanan dasar dan penguatan budaya gotong royong sebagai modal sosial masyarakat dalam proses pemulihan jangka panjang.



Gambar 7. Keberlanjutan Program

KESIMPULAN DAN SARAN

1. Kesimpulan

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat di Desa Babo, Kabupaten Aceh Tamiang menunjukkan bahwa integrasi teknologi tepat guna berupa sistem filtrasi air berbasis energi surya dengan pendekatan pemberdayaan masyarakat mampu meningkatkan layanan dasar pascabencana secara signifikan. Hasil

program menunjukkan peningkatan akses air bersih dari sekitar 20% menjadi 80%, pemanfaatan energi terbarukan dari 10% menjadi 75%, serta partisipasi masyarakat dari 40–50% menjadi 70–80%.

Selain meningkatkan layanan dasar, program ini juga memperkuat fungsi fasilitas umum serta meningkatkan kesadaran masyarakat terhadap perilaku hidup bersih dan pengelolaan lingkungan. Secara keseluruhan, hasil ini menunjukkan bahwa sinergi antara aspek teknologi, sosial, dan kelembagaan berperan penting dalam mendukung pemulihan pascabencana yang berkelanjutan.

2. Saran

Berdasarkan hasil pelaksanaan kegiatan, beberapa saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut:

- 1) Masyarakat perlu diberikan penguatan kapasitas lanjutan dalam pengelolaan, perawatan, dan monitoring sistem filtrasi air berbasis energi surya, termasuk pembentukan operator lokal agar sistem dapat berfungsi secara mandiri dan berkelanjutan.
- 2) Pemerintah desa diharapkan dapat mengintegrasikan sistem yang telah dibangun ke dalam program layanan dasar desa, termasuk dukungan anggaran untuk pemeliharaan rutin serta pengawasan kualitas layanan air bersih.
- 3) Perguruan tinggi disarankan untuk melanjutkan kegiatan melalui skema pengabdian berkelanjutan yang berfokus pada peningkatan teknologi filtrasi, pengembangan sistem monitoring kualitas air, serta penguatan model pemberdayaan masyarakat berbasis teknologi tepat guna.
- 4) Pengembangan program selanjutnya dapat diarahkan pada peningkatan kapasitas sistem filtrasi (skala dan kualitas), diversifikasi sumber energi terbarukan, serta replikasi model pada wilayah lain yang memiliki karakteristik kerentanan bencana serupa.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tim pelaksana mengucapkan terima kasih kepada Universitas Samudra melalui Program Mahasiswa Berdampak Tahun 2026 dan Hibah Pengabdian kepada Masyarakat BIMA atas dukungan pendanaan dan fasilitasi kegiatan. Apresiasi juga diberikan kepada Pemerintah Desa Babo, mitra masjid dan sekolah, masyarakat Desa Babo, serta seluruh pihak yang telah mendukung dan berpartisipasi dalam pelaksanaan kegiatan pengabdian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- (UNICEF), U. N. C. F. (2021). *Universal Access to Water, Sanitation and Hygiene: An Investment Opportunity for the Private and Public Sectors*.
- Aflizaha, N., Hidayat, R., & Afriza. (2024). Urgensi Kunci Sukses Pelatihan: Konsep Dasar dan Desain yang Efektif Menurut Raymond A. Noe. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 8(2), 27532–27537.
- Arahman, Z., & Hamdani, M. (2025). Social Communication as a Means of Increasing Community Involvement in Education in Aceh. *Al Qalam: Jurnal Ilmiah Keagamaan Dan Kemasyarakatan*, 19(6), 3799. <https://doi.org/10.35931/aq.v19i6.5074>
- Arashi, F. B., Iskandar, A. L., Sarifah, F., Azril, M., Ramadhan, R., Daniswara, M. P., & Rahmadhani, F. (2024). Analisis Dampak Bencana Banjir terhadap Kondisi Sosial dan Ekonomi pada Masyarakat. *Jurnal Og Civil Engineering*, 6(2), 56–64.
- Arimastuti, A. (2011). Tahapan Proses Komunikasi Fasilitator dalam Sosialisasi Pengurangan Risiko Bencana. *Jurnal Dialog Penanggulangan Bencana*, 2(2), 65–73.
- Idrus, I., & Umar, B. (2024). Mitigasi Bencana Banjir Akibat Longsor pada Daerah Aliran Sungai Terhadap Ketersediaan Air Bersih di Kecamatan Dondo. *Jurnal Bangunan Kontruksi*, 1(02), 46–52.
- Meidyana, A. (2025). *Desa Babo Luluh Lantak, 518 KK Kehilangan Rumah hingga Listrik Masih Padam*. Metro TV News. <https://www.metrotvnews.com/play/ba4CPeyg-desa-babo-luluh-lantak-518-kk-kehilangan-rumah-hingga-listrik-masih-padam>
- Narayan, D. (1995). *Designing Community Based Development* (Issue 4).
- Nurbit, N., Barlian, E., Heldi, H., & Rahmat, H. K. (2025). Pemberdayaan Masyarakat dalam Mitigasi, Rekonstruksi, dan Rehabilitasi pada Wilayah Rawan Bencana Akibat Usaha Tambang Galian Golongan C di Kabupaten Kampar. *Al-Ihtiram: Multidisciplinary Journal of Counseling and Social Research*, 4(1), 97–108.
- Pasaribu, Q. (2025). *Satu pekan yang mencekam di Aceh Tamiang, gelap gulita, penjarahan, dan bau bangkai menyengat*. BBC News Indonesia. <https://www.bbc.com/indonesia/articles/c989p629411o>

- Prüss-üstün, A., Wolf, J., Bartram, J., Clasen, T., Cumming, O., Freeman, M. C., Gordon, B., Hunter, P. R., Medlicott, K., & Johnston, R. (2019). Burden of disease from inadequate water, sanitation and hygiene for selected adverse health outcomes: An updated analysis with a focus on low- and middle-income countries. *International Journal of Hygiene and Environmental Health*, 222(5), 765–777. <https://doi.org/10.1016/j.ijheh.2019.05.004>
- Purwoningsih, I., Apriliyani, L. R., Sabila, N., Alpa, S. M. M., Halim, A., & Pitoewas, B. (2025). Analisis Komprehensif Faktor-Faktor Pemicu Banjir dan Dampaknya terhadap Ketahanan Sosial Ekonomi Masyarakat di Wilayah Lampung. *Jurnal Kajian Hukum Dan Kebijakan Publik*, 2(2), 1303–1308.
- Sianipar, C. P. M., Yudoko, G., Adhiutama, A., & Dowaki, K. (2013). Community empowerment through appropriate technology: sustaining the sustainable development. *Procedia Environmental Sciences*, 17, 1007–1016. <https://doi.org/10.1016/j.proenv.2013.02.120>
- Sugiyono. (2017). *Metode Penelitian Kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Alfabeta, CV.
- Twigg, J. (2015). *Disaster Risk Reduction* (New Editio).