

Empowerment of Coastal Communities in Aceh in Recovering from Flood Disaster Impacts through the Development of a Smart Water Treatment Hybrid System Technology as a Solution for Clean Water Supply and Improvement of the Quality of Life of Disaster-Affected Communities

Pemberdayaan Masyarakat Pesisir Aceh Dalam Pemulihan Dampak Bencana Banjir Melalui Pengembangan Teknologi Smart Water Treatment Hybrid System Sebagai Solusi Pemenuhan Kebutuhan Air Bersih dan Perbaikan Kualitas Hidup Masyarakat Terdampak Bencana

**Nasruddin¹, Ahmad Ihsan², Muhammad Amin³, Khairul Muttaqin⁴, Rahmad Bahri⁵,
Rahman Pradipta⁶, Cut Alna Fadhillah⁷, Chichi Rizka Gunawan⁸**
Program Studi Informatika, Universitas Samudra^{1,2,3,4,5,6,7,8}
nasruddin@unsam.ac.id¹, ahmadihsan@unsam.ac.id²,
muhammadamin@unsam.ac.id³, khairulmuttaqin@unsam.ac.id⁴,
rahmadbahri@unsam.ac.id⁵, rahmanpradipta@unsam.ac.id⁶,
cutalnafadhilla@unsam.ac.id⁷, chichigunawan@unsam.ac.id⁸

Disubmit : 15 April 2026, Diterima : 10 Mei 2026, Terbit: 27 Juni 2026

ABSTRACT

Flood disasters occurring in several regions of Sumatra have led to a decline in water source quality and limited community access to clean water. This condition affects public health and disrupts the social and economic activities of villages. The program aims to improve access to clean water while empowering communities through the implementation of the Smart Water Treatment Hybrid System and Smart Filtration Backwash System technologies as post-disaster water treatment solutions. The implementation methods include partner needs identification, technology design, installation of the water treatment system, operational and maintenance training, community assistance, as well as program monitoring and evaluation. The activities involve village officials and youth groups as system managers to ensure the sustainability of the program. The implemented technology integrates coagulation processes, multi-media filtration, reverse osmosis membranes, and the use of solar energy to support independent system operation. The expected outcomes of this program include the availability of an optimally functioning clean water treatment system, increased community capacity in managing clean water services, and strengthened village community resilience in facing disaster impacts. This program is expected to serve as a technology-based community empowerment model for restoring basic services in disaster-affected areas.

Keywords: *Flood Disaster, Clean Water Treatment, Smart Water Treatment, Community Empowerment, Post-Disaster Technology, Community Resilience.*

ABSTRAK

Bencana banjir yang terjadi di beberapa wilayah Sumatra menyebabkan penurunan kualitas sumber air dan keterbatasan akses masyarakat terhadap air bersih. Kondisi ini berdampak pada kesehatan masyarakat serta terganggunya aktivitas sosial dan ekonomi desa. Program Mahasiswa Berdampak ini bertujuan untuk meningkatkan akses air bersih sekaligus memberdayakan masyarakat melalui penerapan teknologi *Smart Water Treatment Hybrid System* dan *Smart Filtration Backwash System* sebagai solusi pengolahan air pascabencana. Metode pelaksanaan kegiatan meliputi tahap identifikasi kebutuhan mitra, perancangan teknologi, instalasi sistem pengolahan air, pelatihan pengoperasian dan pemeliharaan, pendampingan masyarakat, serta monitoring dan evaluasi program. Kegiatan melibatkan aparatur desa dan kelompok pemuda sebagai pengelola sistem sehingga keberlanjutan program dapat terjaga. Teknologi yang diterapkan mengintegrasikan proses koagulasi, filtrasi multi-media, membran reverse osmosis, serta pemanfaatan energi surya untuk mendukung operasional sistem secara mandiri. Hasil yang diharapkan dari program ini adalah tersedianya sistem pengolahan air bersih yang berfungsi optimal,

meningkatnya kapasitas masyarakat dalam pengelolaan layanan air bersih, serta terwujudnya ketahanan masyarakat desa dalam menghadapi dampak bencana. Program ini diharapkan dapat menjadi model pemberdayaan masyarakat berbasis teknologi untuk pemulihan layanan dasar di wilayah terdampak bencana.

Kata kunci: Banjir, Pengolahan Air Bersih, *Smart Water Treatment*, Pemberdayaan Masyarakat, Teknologi Pascabencana, Ketahanan Masyarakat.

1. Pendahuluan

Desa Tualang Baru merupakan salah satu desa di Kecamatan Manyak Payed, Kabupaten Aceh Tamiang, yang terletak di kawasan pesisir dan berbatasan langsung dengan Selat Malaka. Desa ini berjarak sekitar 16 km dari pusat pemerintahan Kabupaten Aceh Tamiang, dengan luas wilayah $\pm 4,20$ km² yang terbagi ke dalam empat dusun, yaitu Dusun Keluarga, Paya Puntung, Pembangunan, dan Perantauan. Berdasarkan data administrasi desa, jumlah penduduk Desa Tualang Baru tercatat sebanyak 1.802 jiwa atau sekitar 420 kepala keluarga (KK), dengan mayoritas mata pencaharian berada pada sektor pertanian dan pekerjaan informal. Secara sosial ekonomi, lebih dari 60% kepala keluarga termasuk dalam kategori masyarakat berpenghasilan menengah ke bawah.



Gambar 1. Kondisi Terkini mitra pemerintahan desa tualang baru pasca bencana banjir

Pasca terjadinya bencana banjir, kondisi Desa Tualang Baru mengalami penurunan signifikan pada kualitas lingkungan dan infrastruktur dasar. Banjir yang terjadi mengakibatkan genangan air di sebagian besar wilayah permukiman selama beberapa hari, sehingga berdampak langsung terhadap lebih dari 70% rumah tangga di desa tersebut. Salah satu dampak paling serius adalah terganggunya ketersediaan dan kualitas sumber air bersih. Berdasarkan hasil pengamatan lapangan dan koordinasi awal dengan Pemerintah Desa (Kelompok PKK), sekitar 65–75% sumber air rumah tangga mengalami pencemaran akibat lumpur, sedimen, dan limbah pascabanjir, sehingga tidak lagi layak digunakan untuk kebutuhan konsumsi dan sanitasi.

Kondisi ini menyebabkan sebagian besar masyarakat harus bergantung pada air hujan, air sungai yang tidak terolah, atau membeli air bersih dari luar desa dengan biaya tambahan yang berkisar antara Rp50.000–Rp100.000 per minggu per rumah tangga. Beban tersebut menjadi

semakin berat bagi masyarakat berpenghasilan rendah, khususnya pada masa pemulihan pascabencana. Keterbatasan akses air bersih juga meningkatkan risiko gangguan kesehatan masyarakat, terutama penyakit berbasis air, seperti diare dan penyakit kulit, yang umumnya meningkat pada periode pascabanjir (Suyatno dkk., 2023).

Berdasarkan kondisi tersebut, diperlukan suatu solusi teknologi yang mampu menjawab kebutuhan air bersih masyarakat terdampak secara cepat, efisien, dan berkelanjutan. Pengembangan teknologi *Smart Water Treatment System* berbasis energi terbarukan dipandang sebagai solusi strategis untuk mendukung pemulihan layanan dasar air bersih (Masduqi, 2023). Teknologi ini diharapkan mampu menyediakan air bersih layak konsumsi bagi minimal 100–150 KK pada tahap awal implementasi, sekaligus mendorong peningkatan kualitas hidup masyarakat serta memperkuat ketahanan desa dalam menghadapi bencana serupa di masa mendatang



Gambar 2. Kondisi Masyarakat terdampak bencana banjir dalam krisis air bersih

Berdasarkan hasil diskusi dan koordinasi dengan Pemerintah desa (Kelompok PKK) serta perwakilan kelompok pemuda masyarakat, diketahui bahwa pascabencana banjir yang melanda wilayah pesisir Aceh Tamiang telah menimbulkan permasalahan serius terkait ketersediaan dan kualitas air bersih. Sebagian besar sumber air yang selama ini dimanfaatkan masyarakat, seperti sumur gali dan sumber air permukaan, mengalami pencemaran akibat masuknya lumpur, sedimen, serta limbah domestik pascabanjir. Kondisi ini menyebabkan air tidak lagi layak digunakan untuk kebutuhan konsumsi, sanitasi, maupun aktivitas rumah tangga sehari-hari (Arfan dkk., 2023). Keterbatasan akses air bersih tersebut menjadi semakin kompleks mengingat tingginya ketergantungan masyarakat terhadap sumber air lokal yang bersifat tradisional dan belum dilengkapi dengan sistem pengolahan yang memadai (Klien dkk., 2020). Di sisi lain, hasil diskusi menunjukkan bahwa Kantor Desa dan kelompok pemuda masyarakat memiliki komitmen dan kesiapan untuk terlibat aktif dalam upaya pemulihan pascabencana (Fitria dkk., 2025). Namun, keterbatasan akses terhadap teknologi pengolahan air bersih yang efisien, ramah lingkungan, dan mudah dioperasikan masih menjadi kendala utama. Kurangnya kegiatan pendampingan dan transfer teknologi yang berkelanjutan juga menyebabkan masyarakat belum mampu mengelola sistem penyediaan air bersih secara mandiri (Rokhmalia & Edi, 2025). Sebagai upaya menjawab permasalahan tersebut, diperlukan penerapan teknologi *Smart Water Treatment Hybrid System* sebagai solusi inovatif dan aplikatif dalam pemenuhan kebutuhan air bersih masyarakat terdampak bencana. Teknologi ini mengintegrasikan sistem filtrasi air dengan

pemanfaatan energi terbarukan, seperti panel surya, sehingga mampu menghasilkan air bersih secara efisien, berkelanjutan, dan tidak bergantung pada pasokan listrik konvensional (Sari dkk., 2024). Sistem hybrid ini dirancang agar sesuai dengan kondisi lingkungan pesisir serta mudah dioperasikan oleh masyarakat desa, khususnya oleh kelompok pemuda sebagai pengelola utama (Alna Fadhilla, 2024).

Dengan diterapkannya *Smart Water Treatment Hybrid System*, diharapkan ketersediaan air bersih dapat terjamin secara kuantitas dan kualitas, serta mampu menjangkau lebih banyak rumah tangga di wilayah terdampak (Abdulghani dkk., 2024). Kegiatan meliputi sosialisasi, pelatihan pengoperasian dan perawatan sistem, serta pendampingan pengelolaan air bersih berbasis komunitas. Pendekatan partisipatif ini bertujuan untuk meningkatkan kapasitas dan kemandirian masyarakat dalam mengelola sumber air bersih secara berkelanjutan, sekaligus memastikan keberlangsungan sistem setelah program berakhir (Ktut Murniati, Maya Riantini, 2023).

Implementasi teknologi *Smart Water Treatment Hybrid System* diharapkan mampu mendukung pemulihan layanan dasar air bersih pascabencana, meningkatkan kualitas hidup masyarakat, serta memperkuat ketahanan desa terhadap risiko bencana serupa di masa mendatang (Suyatno dkk., 2023). Selain itu, program ini sejalan dengan kebijakan pemerintah dalam pemulihan pascabencana, penyediaan layanan dasar, pemanfaatan energi terbarukan, serta pencapaian Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs), khususnya pada tujuan akses air bersih dan sanitasi yang layak. Bidang fokus kegiatan berupa pemulihan layanan dasar air bersih pascabencana melalui pengembangan teknologi *Smart Water Treatment Hybrid System* memiliki kesesuaian yang kuat dengan arah pengembangan teknologi dan inovasi tepat guna yang mendorong ketahanan masyarakat terhadap bencana (Rumbayan dkk., 2025). Teknologi yang diusulkan mengintegrasikan sistem filtrasi air dengan pemanfaatan energi terbarukan berbasis panel surya, sehingga mampu menjawab keterbatasan akses air bersih secara efisien, adaptif, dan berkelanjutan, khususnya di wilayah pesisir yang rawan gangguan pasokan listrik dan penurunan kualitas air (Saravina, 2026).

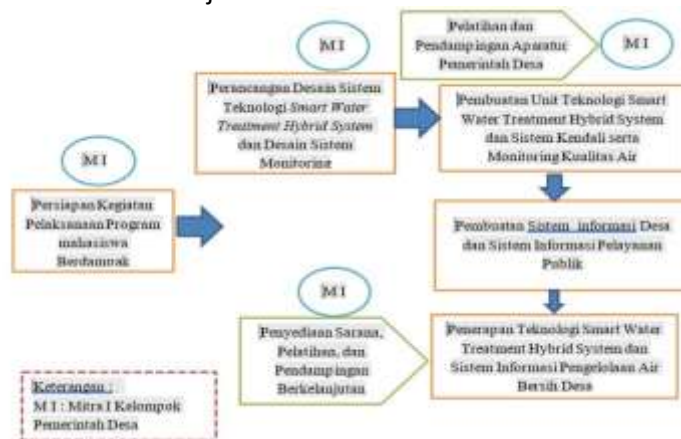
Kegiatan pemberdayaan masyarakat melalui penerapan teknologi *Smart Water Treatment Hybrid System* berkontribusi langsung terhadap pencapaian Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs), khususnya SDGs Tujuan 6 tentang akses air bersih dan sanitasi layak, serta mendukung SDGs Tujuan 3 terkait peningkatan kesehatan masyarakat dan SDGs Tujuan 7 melalui pemanfaatan energi bersih dan terbarukan. Pendekatan pemberdayaan yang menempatkan masyarakat, Pemerintah Desa (Kelompok PKK), dan kelompok pemuda sebagai subjek utama kegiatan mendorong peningkatan kapasitas, kemandirian, dan keberlanjutan pengelolaan air bersih pascabencana. Dalam konteks kebijakan nasional, kegiatan ini sejalan dengan arah pembangunan Asta Cita, terutama dalam penguatan pembangunan dari desa, peningkatan kualitas hidup masyarakat, serta pembangunan yang berkeadilan dan berkelanjutan, sehingga tidak hanya memberikan manfaat jangka pendek dalam pemulihan pascabencana, tetapi juga memperkuat ketahanan dan keberdayaan masyarakat desa dalam jangka panjang.

2. Metode



Gambar 3. Bagan Justifikasi Solusi Permasalahan Mitra Kelompok

Metode pelaksanaan kegiatan disusun mengikuti alur sebagaimana tergambar pada bagan metode pelaksanaan, dimulai dari identifikasi prioritas permasalahan mitra Pemerintah Desa (Kelompok PKK) terkait keterbatasan pemenuhan air bersih pascabencana banjir hingga pencapaian output dan outcome program. Kegiatan diawali dengan diskusi, observasi lapangan, dan kesepakatan bersama antara tim pelaksana dan Pemerintah Desa (Kelompok PKK) untuk menentukan kebutuhan, lokasi, serta skema pengelolaan sistem air bersih. Selanjutnya disepakati penerapan teknologi *Smart Water Treatment Hybrid System* sebagai solusi utama, yang dirancang sesuai kondisi sumber air dan kapasitas desa serta didukung penguatan tata kelola layanan air bersih. Pemerintah Desa (Kelompok PKK) berperan aktif dalam penyediaan fasilitas, koordinasi pelaksanaan, dan penunjukan aparatur sebagai pengelola sistem. Tahap pelaksanaan meliputi instalasi dan uji coba sistem bersama aparatur desa, dilanjutkan dengan pelatihan dan pendampingan operasional, pemeliharaan, serta pengendalian kualitas air, disertai penyusunan SOP pengelolaan air bersih desa. Melalui pemanfaatan sumber daya mitra dan keterlibatan aktif Pemerintah Desa (Kelompok PKK) pada setiap tahapan, program ini diharapkan menghasilkan terpasangnya sistem pengolahan air bersih yang berfungsi optimal, meningkatnya kapasitas aparatur desa, serta terwujudnya layanan air bersih yang berkelanjutan bagi masyarakat, yang pada akhirnya mendukung pemulihan sosial dan peningkatan kualitas pelayanan publik pascabencana banjir.



Gambar 4. Tahapan Pelaksanaan Kegiatan dan Keterlibatan Mitra

Gambar tersebut menjelaskan alur pelaksanaan kegiatan pemberdayaan pada Mitra I, yaitu Pemerintah Desa (Kelompok PKK), dalam penerapan teknologi *Smart Water Treatment Hybrid System* sebagai solusi pemenuhan air bersih pascabencana banjir. Kegiatan diawali dengan tahap persiapan melalui koordinasi dan identifikasi kebutuhan air bersih desa, dilanjutkan dengan perancangan desain sistem pengolahan air bersih serta sistem monitoring yang disesuaikan dengan kondisi sumber air dan kapasitas desa. Tahap berikutnya meliputi pembuatan unit teknologi *Smart Water Treatment Hybrid System* beserta sistem kendali dan pemantauan kualitas air, kemudian pengembangan sistem informasi pengelolaan air bersih desa sebagai pendukung operasional dan pelayanan publik. Selanjutnya, sistem diterapkan dan dioperasikan secara langsung di lingkungan desa, disertai pelatihan dan pendampingan aparatur Pemerintah Desa (Kelompok PKK) dalam pengoperasian, pemeliharaan, dan pengendalian kualitas air. Seluruh tahapan dilaksanakan secara partisipatif dengan keterlibatan aktif mitra, sehingga teknologi yang diterapkan tidak hanya berfungsi secara teknis, tetapi juga memperkuat kapasitas Pemerintah Desa (Kelompok PKK) dalam pengelolaan layanan air bersih yang berkelanjutan pascabencana.

1. Tahapan Pelaksanaan

(1) Penyusunan Program

Pelaksanaan program dirancang melalui tahapan yang konkret dan sistematis sebagai upaya penyelesaian permasalahan spesifik mitra terkait keterbatasan pemenuhan air bersih pascabencana banjir. Tahapan kegiatan diawali dengan penyusunan program, yang dilakukan berdasarkan hasil analisis kondisi desa, potensi sumber air, serta permasalahan pada aspek produksi dan sosial kemasyarakatan. Solusi yang disepakati bersama mitra adalah pemberdayaan masyarakat melalui penerapan teknologi *Smart Water Treatment Hybrid System* yang didukung dengan penguatan kapasitas pengelolaan dan tata kelola air bersih desa. Program yang disusun meliputi:

- (1) perancangan dan pembuatan unit *Smart Water Treatment Hybrid System* berbasis filtrasi dan energi terbarukan,
- (2) pengembangan sistem monitoring dan pencatatan operasional air bersih,
- (3) pelatihan pengoperasian dan pemeliharaan sistem air bersih,
- (4) pelatihan tata kelola layanan air bersih desa, serta
- (5) pendampingan penguatan peran sosial masyarakat dalam pengelolaan air bersih berbasis komunitas.

(2) Khalayak sasaran

Kegiatan ditetapkan berdasarkan hasil diskusi dengan mitra, yaitu aparatur Pemerintah Desa (Kelompok PKK) sebagai pengelola utama layanan air bersih serta kelompok pemuda desa sebagai pendukung operasional dan agen pemberdayaan masyarakat. Penetapan sasaran ini bertujuan untuk memastikan keberlanjutan pengelolaan sistem air bersih melalui keterlibatan kelembagaan desa dan kelompok masyarakat produktif.

2. Rencana Pelaksanaan Program

Rencana pelaksanaan program dilakukan melalui beberapa tahapan kegiatan.

(1) Sosialisasi dan koordinasi kegiatan

Tahap awal berupa sosialisasi dan koordinasi, yang bertujuan memberikan pemahaman menyeluruh mengenai tujuan, mekanisme pelaksanaan, dan target capaian program. Kegiatan ini melibatkan Pemerintah Desa (Kelompok PKK), kelompok pemuda, tokoh masyarakat, dan perwakilan warga sebagai penerima manfaat.

(2) Pelatihan

Tahap berikutnya adalah pelatihan, yang mencakup pemberian materi dan praktik langsung, antara lain: pelatihan perakitan dan pengoperasian *Smart Water Treatment Hybrid System*, pelatihan pemeliharaan dan pengendalian kualitas air, serta pelatihan tata kelola layanan air bersih desa berbasis pelayanan publik.

(3) Pendampingan

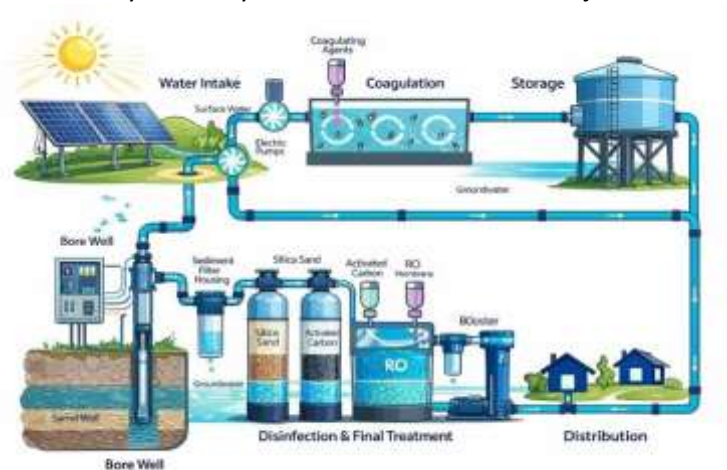
Setelah kegiatan pelatihan, dilaksanakan pendampingan intensif sebagai upaya peningkatan level keberdayaan mitra. Pendampingan difokuskan pada penguatan kemampuan aparatur desa dan pemuda dalam mengelola sistem air bersih secara mandiri, menyelesaikan permasalahan teknis yang muncul selama operasional, serta membangun koordinasi antara Pemerintah Desa (Kelompok PKK) dan kelompok pemuda dalam penyediaan layanan air bersih. Pendampingan juga diarahkan untuk memfasilitasi kemitraan dengan pemerintah daerah dan pihak terkait guna mendukung keberlanjutan layanan air bersih desa.

(4) *Monitoring* dan evaluasi

Tahap monitoring dan evaluasi dilakukan secara berkala untuk mengukur ketercapaian target program berdasarkan indikator yang telah ditetapkan, meliputi kinerja sistem, kualitas air, dan peningkatan kapasitas mitra. *Monitoring* dilakukan melalui observasi lapangan, evaluasi operasional sistem, serta pengumpulan umpan balik dari mitra. Hasil monitoring dan evaluasi digunakan sebagai dasar perbaikan dan penyempurnaan pelaksanaan program.

(5) Keberlanjutan Program

Sebagai bagian dari keberlanjutan program, disusun rencana pengelolaan jangka pendek, menengah, dan panjang terkait layanan air bersih desa, penguatan peran Pemerintah desa (Kelompok PKK) dalam tata kelola air bersih, serta pelibatan kelompok pemuda sebagai pendukung operasional berkelanjutan. Seluruh tahapan kegiatan didokumentasikan dalam bentuk foto dan video sebagai bahan laporan, publikasi, serta media pembelajaran. Kegiatan ini dilaksanakan oleh tim pelaksana yang memiliki kepakaran lintas bidang dan melibatkan mahasiswa sesuai kompetensi keilmuan, sehingga program tidak hanya menyelesaikan permasalahan mitra, tetapi juga meningkatkan keberdayaan masyarakat desa secara berkelanjutan.



Gambar 5. Teknologi *Smart Water Treatment Hybrid System*

Teknologi *Water Treatment Hybrid System* pada gambar terdiri atas beberapa komponen utama yang saling terintegrasi untuk menghasilkan air bersih yang aman dan berkelanjutan. Sistem ini diawali dari sumber air baku, yang dapat berasal dari air permukaan (*surface water*) seperti sungai atau kolam, serta air tanah melalui sumur bor (*bore well/sand well*). Pengambilan air dilakukan menggunakan pompa listrik (*electric pumps*) yang memperoleh pasokan energi dari panel surya (*solar panel*), sehingga sistem dapat beroperasi secara mandiri dan tetap berfungsi pada kondisi pascabencana atau wilayah dengan keterbatasan listrik (Markolinda dkk., 2025). Air baku yang masuk selanjutnya diarahkan ke unit koagulasi, di mana

bahan koagulan (*coagulating agents*) ditambahkan untuk menggumpalkan partikel koloid, lumpur halus, dan zat tersuspensi agar lebih mudah dipisahkan pada tahap berikutnya:

3. Hasil Pelaksanaan

Pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini diawali dengan kegiatan sosialisasi dan koordinasi bersama mitra sasaran, yaitu pemerintah desa, kelompok pemuda desa, serta perwakilan masyarakat Desa Tualang Baru. Sosialisasi dilakukan untuk memberikan pemahaman mengenai tujuan program, manfaat kegiatan, serta tahapan pelaksanaan program yang akan dilakukan. Dalam kegiatan ini tim pelaksana memaparkan konsep penerapan teknologi Smart Water Treatment Hybrid System sebagai solusi pengolahan air bersih bagi masyarakat yang terdampak banjir. Selain itu, kegiatan ini juga bertujuan untuk membangun komitmen dan partisipasi masyarakat dalam mendukung keberhasilan program. Hasil dari kegiatan sosialisasi menunjukkan adanya dukungan yang baik dari pemerintah desa dan masyarakat, serta kesediaan mereka untuk terlibat secara aktif dalam pelaksanaan program.



Gambar 6. Proses Instalasi Teknologi *Smart Water Treatment Hybrid System*

Setelah kegiatan sosialisasi dilaksanakan, tahap berikutnya adalah perancangan dan pembangunan unit sistem *Smart Water Treatment Hybrid System* yang akan digunakan sebagai teknologi pengolahan air bersih. Pada tahap ini tim pelaksana melakukan perancangan desain sistem filtrasi yang sesuai dengan kondisi sumber air yang tersedia di lokasi mitra. Proses pembangunan sistem meliputi pemilihan komponen utama seperti pompa air, unit filtrasi, media penyaring, tangki penyimpanan, serta komponen pendukung lainnya. Sistem ini dirancang dengan pendekatan teknologi hibrida yang menggabungkan proses filtrasi bertingkat dengan pemanfaatan energi terbarukan melalui panel surya sebagai sumber energi alternatif. Dengan adanya teknologi ini diharapkan sistem pengolahan air dapat beroperasi secara efektif dan berkelanjutan tanpa ketergantungan penuh terhadap sumber listrik konvensional.



Gambar 7. Proses Akhir Pemasangan Alat

Setelah proses perancangan dan perakitan sistem selesai dilakukan, kegiatan dilanjutkan dengan tahap instalasi dan uji coba sistem pengolahan air di lokasi yang telah disepakati bersama mitra desa. Instalasi sistem dilakukan dengan memasang seluruh komponen teknologi mulai dari pompa air, unit filtrasi, tangki penyimpanan, hingga sistem distribusi air bersih. Setelah instalasi selesai, tim pelaksana melakukan pengujian terhadap kinerja sistem untuk memastikan seluruh komponen dapat berfungsi dengan baik. Hasil uji coba menunjukkan bahwa sistem mampu mengolah air baku yang sebelumnya memiliki tingkat kekeruhan tinggi menjadi air yang lebih jernih dan layak digunakan untuk kebutuhan sehari-hari masyarakat. Selain itu, sistem juga mampu beroperasi dengan memanfaatkan energi dari panel surya sehingga dapat mendukung operasional sistem secara berkelanjutan.

Sebagai bagian dari upaya pemberdayaan masyarakat, kegiatan pelaksanaan program juga mencakup pelatihan bagi aparatur desa dan kelompok pemuda mengenai cara pengoperasian dan pemeliharaan sistem pengolahan air. Pelatihan ini bertujuan untuk meningkatkan kapasitas masyarakat dalam mengelola teknologi yang telah dipasang sehingga dapat dimanfaatkan secara optimal dalam jangka panjang. Materi pelatihan yang diberikan meliputi pengenalan komponen sistem, prosedur pengoperasian alat, teknik pembersihan dan perawatan media filter, serta cara melakukan perawatan rutin terhadap sistem filtrasi. Kegiatan pelatihan dilaksanakan melalui metode penyampaian materi, demonstrasi langsung, serta praktik pengoperasian sistem oleh peserta. Melalui kegiatan ini diharapkan masyarakat dapat memahami cara kerja sistem serta mampu mengoperasikan dan merawatnya secara mandiri.

Tahap selanjutnya dalam pelaksanaan kegiatan adalah pendampingan kepada mitra desa dalam pengelolaan sistem pengolahan air bersih. Pendampingan dilakukan secara berkala untuk memastikan sistem dapat beroperasi dengan baik serta memberikan manfaat bagi masyarakat secara berkelanjutan. Dalam kegiatan ini tim pelaksana memberikan bimbingan teknis kepada kelompok pemuda yang berperan sebagai operator sistem serta membantu pemerintah desa dalam menyusun mekanisme pengelolaan layanan air bersih di tingkat desa. Pendampingan ini juga mencakup edukasi kepada masyarakat mengenai pentingnya

penggunaan air bersih yang aman serta upaya menjaga keberlanjutan fasilitas yang telah dibangun melalui program pengabdian.



Gambar 8. Sosialisasi dan Evaluasi dengan Kelompok Mitra

Pada tahap akhir kegiatan dilakukan monitoring dan evaluasi terhadap pelaksanaan program untuk menilai efektivitas penerapan teknologi yang telah dilakukan serta tingkat partisipasi masyarakat dalam memanfaatkan fasilitas yang tersedia. Monitoring dilakukan dengan mengamati kinerja sistem pengolahan air serta melakukan diskusi bersama mitra mengenai kendala yang dihadapi selama proses operasional. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa penerapan teknologi *Smart Water Treatment Hybrid System* mampu meningkatkan ketersediaan air bersih bagi masyarakat desa serta memberikan manfaat nyata dalam mendukung kebutuhan air sehari-hari. Selain itu, keterlibatan aktif pemerintah desa dan kelompok pemuda dalam pengelolaan sistem menunjukkan adanya potensi keberlanjutan program dalam jangka panjang.

5. Penutup

Pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini merupakan upaya nyata dalam memberikan solusi terhadap permasalahan keterbatasan akses air bersih yang dialami masyarakat pascabencana banjir. Melalui penerapan teknologi *Smart Water Treatment Hybrid System*, program ini tidak hanya berfokus pada penyediaan sarana pengolahan air bersih, tetapi juga menekankan pada pemberdayaan masyarakat melalui peningkatan pengetahuan dan keterampilan dalam pengelolaan teknologi yang diterapkan. Keterlibatan aktif pemerintah desa, kelompok pemuda, serta masyarakat dalam setiap tahapan kegiatan menunjukkan adanya komitmen bersama untuk mendukung keberhasilan program serta menjaga keberlanjutan pemanfaatan sistem pengolahan air bersih yang telah dibangun.

Secara umum, pelaksanaan kegiatan ini diharapkan mampu memberikan manfaat yang signifikan bagi masyarakat dalam meningkatkan ketersediaan air bersih yang aman dan layak digunakan untuk kebutuhan sehari-hari. Selain itu, kegiatan ini juga diharapkan dapat menjadi model penerapan teknologi tepat guna yang dapat direplikasi di wilayah lain yang memiliki permasalahan serupa, khususnya di daerah yang terdampak bencana. Dengan adanya dukungan dan partisipasi aktif dari berbagai pihak, diharapkan program ini dapat terus berkembang dan memberikan kontribusi positif bagi peningkatan kualitas hidup masyarakat serta penguatan ketahanan masyarakat desa terhadap risiko bencana di masa mendatang.

Ucapan Terima Kasih (Opsional)

Tim pelaksana menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Kementerian Pendidikan Tinggi, Sains, dan Teknologi Republik Indonesia atas dukungan dan kesempatan yang diberikan melalui program pendanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat dalam skema Program Mahasiswa Berdampak. Dukungan dari kementerian ini sangat berarti dalam mendukung pelaksanaan program yang bertujuan untuk memberikan solusi terhadap permasalahan keterbatasan akses air bersih di masyarakat melalui penerapan teknologi yang inovatif dan berkelanjutan.

Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Samudra yang telah memberikan arahan, pendampingan, serta fasilitasi selama proses pelaksanaan kegiatan ini. Selain itu, apresiasi yang tinggi juga diberikan kepada pemerintah desa, kelompok pemuda, serta seluruh masyarakat Desa Tualang Baru yang telah memberikan dukungan dan berpartisipasi aktif dalam setiap tahapan kegiatan. Dukungan dan kerja sama dari berbagai pihak tersebut menjadi faktor penting dalam keberhasilan pelaksanaan program pengabdian ini sehingga diharapkan manfaatnya dapat dirasakan secara berkelanjutan oleh masyarakat.

Daftar Pustaka

- Abdulghani, T., Handayani, T., Nazilah, S., Setiawati Sulaeman, F., Notosudjono, D., Yoshida Srie Rahayu, S., Wahyuni, Y., & Paramesti Martha, L. (2024). Pengembangan Sistem Pengolahan Air Siap Minum di Daerah Bencana dengan Water Purifier, Solar Cell, dan IoT. *Warta LPM*, 27(2), 215–225. <https://doi.org/10.23917/warta.v27i2.4036>
- Alna Fadhillah, C. (2024). *Pengembangan Alat Pengereng Pisang Sale untuk Meningkatkan Kualitas Produksi dan Pemberdayaan Ekonomi Masyarakat Kampung Baroh, Langsa*.
- Arfan, R., Ariansyah, R., Akbar, I., Puspita, D., Rizky, F., & Muntasir. (2023). Penguatan Kapasitas Kelembagaan Kelompok Pengelola Sarana Air Minum Dan Sanitasi Kabupaten Aceh Tamiang Provinsi Aceh. *at-tamkin: Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat*, 6(1), 1–11. <https://doi.org/10.33379/attamkin.v6i1.2875>
- Fitria, L., Fadillah, N., Muttaqin, K., & Ihsan, A. (t.t.). *Empowering Farmers Through The Application Of Smart Sprinkler Technology For Hybrid Irrigation Systems Based On Voice Recognition In The Development Of Modern Agrotourism To Support The Goals Of Sustainable Village Development*.
- Klien, P., Di, H., Sakit, R., & Provinsi, J. (2020). Jurnal pengabdian. *Jurnal Pengabdian*, 2(2), 29–31.
- Ktut Murniati, Maya Riantini, A. V. W. (2023). Jurnal Sylva Lestari. *Jurnal Sylva Lestari*, 11(1), 79–97.
- Markolinda, Y., Ramadani, M., Augia, T., Novirsa, R., & Elda, F. (2025). *Pemberdayaan Kelompok Rentan Pasca Banjir Bandang Melalui Edukasi Kesehatan Dan Pengelolaan Lingkungan Di Nagari Pandai Sikek Empowerment Of Vulnerable Groups After Flash Flood Through Health Education and Environmental Management in Pandai Sikek Village*. 8(3), 436–446.
- Masduqi, A. (2023). *Implementasi Smart Water Supply Systems Untuk Meningkatkan Pelayanan Air Minum Yang Prima*.
- Rokhmalia, F., & Edi, I. S. (2025). *Strengthening Village through Appropriate Technologies and Healthy Living Behavior (PHBS)*. 4(3), 75–82.
- Rumbayan, M., Pundoko, I., Sompie, S. R., & Ruindungan, D. G. (2025). Integration of smart water management and photovoltaic pumping system to supply domestic water for rural communities. *Results in Engineering*, 25(December 2024), 103966. <https://doi.org/10.1016/j.rineng.2025.103966>
- Saravina, I. (2026). *Perancangan Sistem Informasi untuk Pengelolaan Tindakan Administratif Keimigrasian terhadap Warga Negara Asing pada Kantor Imigrasi*. 1.

- Sari, L. O., Saputra, M. F. E., & Safrianti, E. (2024). Sistem Monitoring Arus Listrik Berbasis Internet of Things (IoT) pada Solar Panel di Laboratorium Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) UIN Suska Riau. *MALCOM: Indonesian Journal of Machine Learning and Computer Science*, 4(1), 205–211. <https://doi.org/10.57152/malcom.v4i1.1033>
- Suyatno, S., Indarto, B., Yudoyono, G., Prajitno, G., Nasori, N., Muntini, M. S., Indrawati, S., Mashuri, M., Asrori, M. Z., & Purwaningsih, S. (2023). Penggunaan Panel Surya Sebagai Alternatif Sumber Energi pada Penyediaan Air Bersih di Dusun Winong Jatisawit. *Sewagati*, 8(2), 1401–1408. <https://doi.org/10.12962/j26139960.v8i2.905>