

***Implementation Of Smart Electrostatic Sprayer System In The Rehabilitation Of Islamic Study Center Facilities Post-Flood In Le Bintah Village, Aceh Tamiang Regency*****Penerapan Smart Electrostatic Sprayer System Dalam Rehabilitasi Sarana Balai Pengajian Pasca Terdampak Banjir Di Desa Le Bintah Kabupaten Aceh Tamiang****Rahmad Bahri<sup>1</sup>, Khairul Muttaqin<sup>2</sup>, Rahmad Bahri<sup>3</sup>, Rahman Pradipta<sup>4</sup>, Liza Fitria<sup>5</sup>, Nurul Fadilah<sup>6</sup>, Iskandar<sup>7</sup>**Program Studi Informatika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Samudra<sup>1,2,3,4,5,6</sup>Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Samudra<sup>7</sup>[ahmadihsan@unsam.ac.id](mailto:ahmadihsan@unsam.ac.id)<sup>1</sup>, [khairulmuttaqin@unsam.ac.id](mailto:khairulmuttaqin@unsam.ac.id)<sup>2</sup>, [\\*rahmadbahri@unsam.ac.id](mailto:*rahmadbahri@unsam.ac.id)<sup>3</sup>,[rahman.pradipta@unsam.ac.id](mailto:rahman.pradipta@unsam.ac.id)<sup>4</sup>, [lizafitria@unsam.ac.id](mailto:lizafitria@unsam.ac.id)<sup>5</sup>, [nurulfadilah@unsam.ac.id](mailto:nurulfadilah@unsam.ac.id)<sup>6</sup>,[iskandar64@unsam.ac.id](mailto:iskandar64@unsam.ac.id)<sup>7</sup>

Disubmit : 30 Februari 2026, Diterima: 25 Maret 2026, Terbit: 12 April 2026

**ABSTRACT**

*The hydrometeorological flood disaster that struck Le Bintah Village, Aceh Tamiang Regency, left serious sanitation issues in public facilities, particularly the Keude Meuku Hamlet Islamic Study Hall. Mud deposits and post-flood microorganism contamination threaten public health and hamper religious activities. This community service activity aims to accelerate the rehabilitation process of the Islamic study hall facilities through the application of smart electrostatic sprayer system technology. The implementation method includes coordination, outreach, operator training, and the implementation of thorough disinfectant spraying in priority areas such as prayer rooms, carpets, and ablution areas. The results of the activity show that the use of electrostatic technology can reach difficult corners more evenly and efficiently than manual methods. In addition, the formation of a local sanitation team ensures the continuity of equipment maintenance and preparedness for potential future disasters.*

**Keywords:** Smart Electrostatic Sprayer, Post-Flood Rehabilitation, Islamic Study Center, Environmental Sanitation.

**ABSTRAK**

Bencana banjir hidrometeorologi yang melanda Desa Le Bintah, Kabupaten Aceh Tamiang, menyisakan persoalan sanitasi serius pada fasilitas publik, khususnya Balai Pengajian Dusun Keude Meuku. Endapan lumpur dan kontaminasi mikroorganisme pascabanjir mengancam kesehatan masyarakat dan menghambat aktivitas keagamaan. Kegiatan pengabdian ini bertujuan untuk mempercepat proses rehabilitasi sarana balai pengajian melalui penerapan teknologi smart electrostatic sprayer system. Metode pelaksanaan meliputi koordinasi, sosialisasi, pelatihan operator, hingga implementasi penyemprotan disinfektan secara menyeluruh pada area prioritas seperti ruang salat, karpet, dan tempat wudhu. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa penggunaan teknologi elektrostatis mampu menjangkau sudut-sudut sulit secara lebih merata dan efisien dibandingkan metode manual. Selain itu, terbentuknya tim sanitasi lokal memastikan keberlanjutan perawatan alat dan kesiapsiagaan menghadapi potensi bencana di masa depan.

**Kata Kunci:** Smart Electrostatic Sprayer, Rehabilitasi Pasca Banjir, Balai Pengajian, Sanitasi Lingkungan.

**1. Pendahuluan**

Dusun Keude Meuku merupakan salah satu dusun yang berada di Desa Le Bintah, Kecamatan Manyak Payed, Kabupaten Aceh Tamiang. Wilayah ini secara geografis berada pada dataran rendah dan berdekatan dengan aliran sungai serta daerah rawa pasang surut, sehingga memiliki tingkat kerentanan yang tinggi terhadap bencana banjir hidrometeorologi. Banjir umumnya terjadi akibat curah hujan yang tinggi dalam durasi panjang, luapan sungai, serta buruknya sistem drainase lingkungan. Bencana banjir ini hampir terjadi setiap tahun, khususnya

pada musim hujan, dan berdampak langsung terhadap aktivitas sosial, ekonomi, dan kesehatan masyarakat (Hidayat et al., 2021; Kurniawan & Sari, 2022).

Jumlah penduduk Dusun Keude Meuku diperkirakan sekitar 300–400 jiwa yang terdiri dari kurang lebih 90–110 kepala keluarga. Mata pencaharian utama masyarakat adalah sebagai petani sawah dan kebun, buruh tani, nelayan perairan darat, serta sebagian kecil sebagai pedagang kecil dan pekerja sektor informal. Ketergantungan masyarakat terhadap sumber daya alam dan kondisi lingkungan menjadikan mereka sangat rentan terhadap gangguan akibat banjir (Putri et al., 2020).

Bencana banjir merupakan ancaman hidrometeorologi yang frekuensinya terus meningkat di Indonesia akibat perubahan iklim dan degradasi lingkungan. Kabupaten Aceh Tamiang, khususnya wilayah Kecamatan Manyak Payed, secara geografis berada pada daerah aliran sungai yang rentan mengalami luapan air setiap tahunnya (Nugroho, 2019; Yuliana et al., 2023). Desa Ie Bintang menjadi salah satu area terdampak parah, di mana banjir tidak hanya merusak infrastruktur fisik, tetapi juga meninggalkan residu biologis berbahaya. Endapan lumpur dan sampah pascabanjir seringkali terkontaminasi oleh berbagai patogen seperti *Leptospira*, *E. coli*, dan berbagai virus yang dapat memicu kejadian luar biasa (KLB) penyakit pascabencana (Adnan & Anwar, 2020; WHO, 2022; Rahman et al., 2021).



**Gambar 1. Kondisi awal pasca bencana banjir**

Kondisi kritis ini sangat terlihat pada fasilitas publik seperti Balai Pengajian Dusun Keude Meuku. Sebagai pusat aktivitas pendidikan keagamaan dan interaksi sosial masyarakat, kebersihan dan sterilitas balai pengajian menjadi prioritas utama dalam masa pemulihan (Al-Arkhabii, 2025; Siregar & Dewi, 2021). Namun, proses rehabilitasi seringkali terhambat oleh metode pembersihan konvensional yang mengandalkan alat manual. Pembersihan manual terbukti kurang efektif karena sulit menjangkau celah-celah sempit pada dinding kayu, sela-sela karpet, serta sudut plafon yang terpapar air banjir (Ismail & Pratama, 2022; Wahyudi et al., 2020). Selain itu, penggunaan penyemprot disinfektan biasa cenderung menghasilkan butiran cairan yang besar dan tidak merata, sehingga meninggalkan area "blind spot" yang masih menyimpan kuman (Singh & Shukla, 2016; Rinaldi et al., 2021).

Untuk mengatasi keterbatasan tersebut, integrasi teknologi tepat guna menjadi solusi yang sangat dibutuhkan dalam program desa tangguh bencana (Prasetyo & Utomo, 2024; Firmansyah et al., 2022). Salah satu inovasi mutakhir adalah *smart electrostatic sprayer system*. Teknologi ini bekerja dengan prinsip memberikan muatan listrik statis pada partikel cairan disinfektan saat keluar dari nozzle. Muatan listrik ini menciptakan gaya tarik-menarik antara partikel cairan dengan permukaan benda yang bersifat netral atau berlawanan muatan, sehingga cairan dapat membungkus seluruh objek secara 360 derajat (Suryadi & Winarno, 2020; Choi et al., 2021). Efektivitas teknologi elektrostatis ini mampu meningkatkan daya rekat cairan hingga berkali-kali

lipat dibandingkan sistem mekanis biasa, sehingga penggunaan bahan kimia menjadi lebih efisien dan ramah lingkungan (Rofandi & Irwanto, 2022; Patel et al., 2022).

Penerapan teknologi ini di Desa le Bintang bertujuan untuk mempercepat pemulihan fungsi Balai Pengajian agar dapat segera digunakan kembali untuk kegiatan mengaji dan ibadah. Selain efisiensi teknis, penggunaan sistem ini juga bertujuan untuk mengedukasi masyarakat mengenai standar sanitasi modern di wilayah rawan bencana (Purnamasari, 2017; Lestari et al., 2023). Melalui kegiatan pengabdian ini, diharapkan tercipta sinergi antara akademisi dan masyarakat dalam membangun sistem mitigasi kesehatan yang berkelanjutan, sehingga risiko penularan penyakit pascabanjir dapat ditekan secara signifikan (Baskoro & Kusumawardani, 2025; Santoso et al., 2022).

## 2. Metode

Metode pelaksanaan program pengabdian ini dilakukan melalui tahapan terstruktur untuk memastikan solusi tepat sasaran dan dapat dikelola mandiri oleh mitra. Kegiatan diawali dengan identifikasi permasalahan serta survei kondisi kebersihan balai pengajian desa pascabanjir, termasuk pemetaan area yang paling banyak terpapar lumpur dan kotoran (ruang utama, teras, dinding bagian bawah, karpet, area wudhu, toilet, dan titik-titik sentuh). Selanjutnya dilakukan sosialisasi kepada pemerintah desa, pengelola balai pengajian desa, dan masyarakat terkait tujuan program, pentingnya pemulihan kebersihan pascabencana, serta mekanisme penggunaan teknologi untuk mempercepat proses pembersihan dan sanitasi. Tahap inti adalah penerapan teknologi berupa penggunaan smart electrostatic sprayer system sebagai metode penyemprotan cairan pembersih yang lebih efektif dan merata setelah pembersihan lumpur dilakukan, sehingga permukaan fasilitas balai pengajian desa dapat dipulihkan lebih cepat dan aman digunakan kembali. Setelah penerapan, tim melaksanakan pelatihan operasional dan perawatan alat kepada operator mitra, termasuk prosedur keselamatan kerja (APD) serta penyusunan SOP penggunaan dan perawatan rutin. Program ditutup dengan pendampingan dan evaluasi efektivitas penerapan alat, serta pembentukan/penguatan tim kebersihan/sanitasi berbasis komunitas agar kegiatan pembersihan dan sanitasi pascabanjir dapat dilaksanakan secara berkelanjutan di balai pengajian desa.



Gambar 2. Alur Kegiatan Penerapan Teknologi *Smart Electrostatic Sprayer System* Dalam Pemulihan Higienitas Meunasah Pascabanjir

Diagram alur pelaksanaan kegiatan tersebut menggambarkan kerangka operasional program pengabdian kepada masyarakat yang dirancang untuk mempercepat pemulihan higienitas meunasah pascabanjir melalui penerapan **smart electrostatic sprayer system**. Secara konseptual, diagram ini menunjukkan hubungan yang sistematis antara **identifikasi masalah, tahapan intervensi, hasil langsung (output), dan dampak akhir (outcome)**. Susunan alur tersebut menegaskan bahwa program tidak hanya berorientasi pada pemberian alat, tetapi juga pada penguatan kapasitas masyarakat, penataan prosedur kerja, dan keberlanjutan pengelolaan sanitasi di tingkat lokal. Hal ini selaras dengan isi proposal, yang menempatkan pemulihan kebersihan balai pengajian pascabanjir sebagai fokus utama intervensi melalui tahapan sosialisasi, pelatihan, penerapan teknologi, pendampingan, dan keberlanjutan program.

#### 1. Permasalahan Mitra sebagai Dasar Intervensi

Bagian paling atas dalam diagram menunjukkan **permasalahan mitra** sebagai dasar rasional penyusunan program. Permasalahan tersebut meliputi endapan lumpur dan kotoran pascabanjir, kondisi sanitasi yang buruk, risiko munculnya penyakit, masih dominannya metode pembersihan manual, serta keterbatasan alat dan kapasitas sumber daya manusia. Dalam konteks pascabanjir, persoalan kebersihan tidak hanya berkaitan dengan estetika lingkungan, melainkan juga erat dengan aspek kesehatan masyarakat, kenyamanan beribadah, dan keberfungsian kembali fasilitas sosial-keagamaan.

Secara akademis, bagian ini menunjukkan bahwa program dibangun atas dasar **analisis kebutuhan mitra (needs assessment)**. Artinya, kegiatan tidak dirancang secara umum atau seragam, tetapi disusun berdasarkan kondisi riil di lapangan. Proposal menjelaskan bahwa area meunasah terdampak banjir mengalami penumpukan lumpur, pencemaran area wudhu, dinding, lantai, dan titik sentuh yang berpotensi menjadi sumber kontaminasi. Oleh karena itu, permasalahan yang diangkat dalam diagram merupakan hasil logis dari identifikasi kondisi eksisting mitra.

#### 2. Proses Pelaksanaan sebagai Bentuk Intervensi Bertahap

Bagian inti diagram menampilkan **proses pelaksanaan** yang dibagi ke dalam lima tahap. Pembagian ini menunjukkan bahwa metode kegiatan menggunakan pendekatan **bertahap dan berurutan**, sehingga setiap tahap menjadi prasyarat bagi tahap berikutnya. Dengan demikian, keberhasilan program tidak hanya ditentukan oleh pelaksanaan satu kegiatan inti, melainkan oleh keterpaduan seluruh tahapan.

##### Tahap 1: Sosialisasi

Tahap sosialisasi menempati urutan pertama karena merupakan fondasi bagi seluruh pelaksanaan kegiatan. Pada tahap ini dilakukan koordinasi dengan aparatur desa, pengurus meunasah, tokoh masyarakat, dan warga sasaran. Kegiatan sosialisasi bertujuan untuk membangun kesamaan persepsi terkait kondisi permasalahan, urgensi penanganan kebersihan pascabanjir, manfaat teknologi yang ditawarkan, serta peran masing-masing pihak dalam program.

Secara metodologis, sosialisasi berfungsi sebagai sarana **diseminasi informasi awal dan penggalangan komitmen partisipatif**. Langkah ini penting karena program pengabdian masyarakat pada prinsipnya harus melibatkan mitra bukan sekadar sebagai penerima bantuan, tetapi sebagai subjek yang ikut memahami, menerima, dan menjalankan program. Dalam proposal, tahap ini juga dikaitkan dengan identifikasi area prioritas di lingkungan balai pengajian, seperti ruang utama, teras, dinding bagian bawah, karpet, area wudhu, toilet, dan titik-titik sentuh. Dengan demikian, sosialisasi tidak hanya bersifat informatif, tetapi juga menjadi tahap awal pemetaan teknis lapangan.

##### Tahap 2: Pelatihan

Tahap kedua adalah pelatihan, yang berfungsi sebagai proses **transfer pengetahuan dan alih keterampilan** kepada mitra. Dalam diagram, pelatihan mencakup pengoperasian alat,

pemahaman K3, dan penerapan SOP pembersihan. Penempatan tahap ini setelah sosialisasi sangat logis, karena setelah masyarakat memahami tujuan program, mereka perlu dibekali kemampuan teknis agar dapat menjalankan teknologi yang diintroduksi secara benar.

Secara akademis, pelatihan merupakan strategi untuk meningkatkan **kapasitas fungsional mitra**. Program pengabdian yang baik tidak berhenti pada penyediaan sarana, tetapi harus diikuti dengan peningkatan kompetensi pengguna. Pada konteks kegiatan ini, pelatihan meliputi prinsip kerja *smart electrostatic sprayer system*, teknik penggunaan alat, pencampuran cairan pembersih, prosedur keselamatan kerja, serta perawatan rutin alat. Hasil yang diharapkan dari tahap ini adalah munculnya operator lokal yang mampu mengoperasikan alat secara mandiri dan konsisten sesuai prosedur. Proposal juga menegaskan bahwa luaran dari tahap ini adalah tersusunnya SOP operasional dan SOP pembersihan-penyemprotan yang dapat menjadi pedoman standar bagi mitra.

#### Tahap 3: Penerapan Teknologi

Tahap ketiga merupakan inti intervensi, yaitu **penerapan teknologi**. Pada bagian diagram, tahapan ini divisualisasikan sebagai kegiatan pembersihan manual dan penyemprotan elektrostatis. Secara logis, urutan ini sangat tepat karena teknologi penyemprotan tidak dimaksudkan untuk menggantikan seluruh proses pembersihan, tetapi untuk memperkuat efektivitas tahap lanjutan setelah lumpur dan kotoran kasar diangkat terlebih dahulu.

Dalam pendekatan teknis, proses dimulai dengan **deep cleaning** atau pembersihan awal terhadap lumpur, sedimen, dan kotoran yang menempel pada permukaan. Setelah itu dilakukan penyemprotan cairan pembersih menggunakan *smart electrostatic sprayer system*. Teknologi elektrostatis dipilih karena memiliki kemampuan menghasilkan partikel semprot yang lebih merata dan dapat menjangkau permukaan secara lebih efektif, termasuk area yang relatif sulit dibersihkan dengan metode konvensional. Dengan cara ini, pemulihan higienitas meunasah tidak hanya berlangsung lebih cepat, tetapi juga lebih efisien dan konsisten.

Secara akademis, tahap ini menunjukkan penerapan **teknologi tepat guna** dalam konteks kebencanaan. Teknologi yang dipilih harus relevan dengan kebutuhan lapangan, mudah dioperasikan, terjangkau, dan memiliki manfaat nyata bagi masyarakat. Proposal menyebutkan bahwa alat ini diterapkan pada area prioritas seperti lantai, dinding, karpet, area wudhu, pegangan pintu, dan fasilitas sanitasi guna mempercepat pemulihan kondisi meunasah agar dapat kembali digunakan secara aman dan nyaman.

#### Tahap 4: Pendampingan dan Evaluasi

Tahap pendampingan dan evaluasi memperlihatkan bahwa program tidak berhenti pada saat teknologi selesai diterapkan. Tahap ini berfungsi untuk memastikan bahwa alat benar-benar digunakan secara optimal, operator mitra memahami prosedur, dan kendala lapangan dapat segera diatasi. Dalam diagram, bagian ini diringkas sebagai monitoring penggunaan alat dan evaluasi efektivitas.

Dari sudut pandang akademis, pendampingan merupakan bagian dari **kontrol mutu implementasi**, sedangkan evaluasi berfungsi untuk mengukur tingkat ketercapaian tujuan program. Indikator evaluasi dapat meliputi keteraturan jadwal pembersihan, ketepatan prosedur penyemprotan, kemampuan operator dalam mengoperasikan alat, kondisi alat setelah digunakan, serta perubahan kondisi kebersihan area meunasah. Tahap ini juga penting untuk mengidentifikasi kendala teknis, misalnya nozzle tersumbat, tekanan semprot tidak stabil, atau keterbatasan bahan pembersih. Hasil evaluasi kemudian digunakan sebagai dasar penyempurnaan sistem kerja agar program berjalan lebih efektif pada penggunaan berikutnya. Proposal juga menempatkan evaluasi sebagai mekanisme perbaikan operasional, termasuk penyesuaian jadwal dan area prioritas.

#### Tahap 5: Keberlanjutan

Tahap terakhir adalah keberlanjutan, yang dalam diagram ditunjukkan melalui pembentukan tim sanitasi, penyusunan jadwal rutin, dan penggunaan logbook. Keberadaan

tahap ini menunjukkan bahwa program dirancang tidak semata-mata sebagai kegiatan insidental, tetapi sebagai upaya membangun sistem pengelolaan kebersihan yang dapat dijalankan secara mandiri oleh masyarakat setelah program selesai.

Dalam perspektif pemberdayaan masyarakat, keberlanjutan merupakan indikator penting keberhasilan pengabdian. Program dikatakan berhasil bukan hanya ketika kegiatan terlaksana sesuai rencana, tetapi ketika mitra memiliki kemampuan untuk melanjutkan praktik baik tersebut tanpa ketergantungan penuh pada tim pelaksana. Pembentukan tim sanitasi lokal memungkinkan adanya pembagian tugas, tanggung jawab pemeliharaan alat, pencatatan penggunaan, dan konsistensi penerapan SOP. Keterlibatan pemerintah desa dalam tahap ini juga memperkuat legitimasi kelembagaan dan membuka peluang dukungan kebijakan maupun penyediaan bahan pembersih di masa mendatang. Proposal secara eksplisit menekankan pentingnya pembentukan atau penguatan tim kebersihan/sanitasi berbasis komunitas sebagai bentuk keberlanjutan program.

### 3. Output Program

Bagian output pada diagram menunjukkan hasil langsung yang diperoleh setelah seluruh tahapan pelaksanaan dilakukan. Output tersebut mencakup tersedianya 1 unit *smart electrostatic sprayer*, tersusunnya SOP dan modul pelatihan, serta terbentuknya tim satgas kebersihan. Secara metodologis, output merupakan indikator keberhasilan jangka pendek yang dapat diamati secara langsung pada akhir kegiatan.

Dalam kerangka akademis, output menandai bahwa intervensi telah menghasilkan **produk nyata**, baik dalam bentuk fisik maupun nonfisik. Produk fisik berupa alat semprot elektrostatis, sedangkan produk nonfisik berupa pedoman kerja dan peningkatan kapasitas organisasi lokal. Keberadaan output ini penting karena menjadi jembatan antara tahapan pelaksanaan dengan dampak yang ingin dicapai pada tingkat masyarakat. Proposal juga menegaskan bahwa operator mitra yang terlatih dan SOP yang tersedia akan memungkinkan alat digunakan secara mandiri dalam penanganan kebersihan pascabanjir.

### 4. Outcome atau Dampak Program

Bagian paling bawah dalam diagram memuat outcome atau dampak program, yaitu kondisi meunasah yang lebih higienis, menurunnya risiko penyakit, pulihnya aktivitas ibadah lebih cepat, dan meningkatnya kemandirian masyarakat dalam sanitasi darurat. Outcome ini merupakan konsekuensi logis dari output yang telah dihasilkan dan pemanfaatannya secara berkelanjutan.

Secara akademis, outcome menggambarkan **perubahan kondisi** pada mitra sebagai hasil dari intervensi program. Perubahan tersebut tidak hanya bersifat fisik, seperti kebersihan bangunan, tetapi juga sosial dan kelembagaan, seperti meningkatnya kesiapsiagaan masyarakat, bertambahnya keterampilan operator lokal, dan terbentuknya sistem pengelolaan sanitasi berbasis komunitas. Dengan demikian, program memiliki dampak ganda, yaitu dampak langsung pada kebersihan fasilitas umum dan dampak jangka menengah pada kapasitas masyarakat dalam menghadapi situasi pascabanjir.

### 5. Logika Keterhubungan Antarbagian Diagram

Secara keseluruhan, diagram menunjukkan alur yang sangat logis. Program dimulai dari **masalah nyata** yang dihadapi mitra. Masalah tersebut dijawab melalui **proses pelaksanaan bertahap** yang terdiri atas sosialisasi, pelatihan, penerapan teknologi, pendampingan-evaluasi, dan keberlanjutan. Proses ini kemudian menghasilkan **output konkret**, yang selanjutnya mendorong tercapainya **outcome sosial, kesehatan, dan kelembagaan**.

Dengan kata lain, diagram tersebut mencerminkan pendekatan **input-process-output-outcome** dalam pengabdian kepada masyarakat. Pendekatan ini penting secara akademis karena memperlihatkan bahwa kegiatan dirancang secara rasional, terukur, dan dapat dievaluasi. Diagram juga memperkuat argumentasi bahwa intervensi yang dilakukan bukan

tindakan sesaat, melainkan strategi pemulihan higienitas meunasah yang sistematis, partisipatif, dan berkelanjutan.

5. Partisipasi dan Distribusi Peran

**Tabel. 1 Partisipasi dan Distribusi Peran**

Aktor	Peran dan Kontribusi Spesifik
<b>Tim Dosen</b>	Bertindak sebagai penanggung jawab kegiatan pengabdian kepada masyarakat. Tim dosen berperan dalam perancangan teknologi <i>smart electrostatic sprayer system</i> , penyusunan materi dan modul pelatihan, penyusunan standar operasional prosedur (SOP), serta melakukan koordinasi dan pengawasan terhadap seluruh tahapan pelaksanaan kegiatan.
<b>Mahasiswa</b>	Berperan sebagai pendukung pelaksanaan kegiatan di lapangan. Mahasiswa membantu proses instalasi alat, mendampingi mitra dalam praktik penggunaan alat, membantu pelaksanaan pelatihan, melakukan dokumentasi kegiatan, serta membantu administrasi dan logistik selama program berlangsung.
<b>Pemerintah Desa</b>	Berperan sebagai pihak pendukung dan fasilitator kegiatan. Pemerintah desa memberikan izin pelaksanaan kegiatan, membantu koordinasi dengan masyarakat, memobilisasi partisipasi warga dalam kegiatan gotong royong awal, serta mendukung keberlanjutan program melalui kebijakan dan pengawasan di tingkat desa.
<b>Pengurus Balai pengajian</b>	Bertindak sebagai mitra utama dan pengguna langsung teknologi. Pengurus meunasah menyediakan lokasi pelaksanaan kegiatan, bertanggung jawab dalam pengelolaan dan penyimpanan alat, menunjuk operator yang akan dilatih, serta melaksanakan operasional dan perawatan alat secara berkelanjutan setelah program selesai.

**3. Hasil Pelaksanaan**

Pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat di Balai Pengajian Desa Ie Bintang menunjukkan hasil yang signifikan dalam mendukung pemulihan kebersihan dan sanitasi pascabanjir melalui penerapan teknologi *smart electrostatic sprayer system*. Kegiatan dilaksanakan secara bertahap melalui sosialisasi, pelatihan, penerapan teknologi, pendampingan, serta keberlanjutan program.

Pada tahap sosialisasi, terjadi peningkatan pemahaman masyarakat mengenai pentingnya pemulihan sanitasi pascabanjir serta terbentuknya komitmen bersama antara tim pelaksana dan mitra. Selain itu, berhasil diidentifikasi area prioritas pembersihan seperti ruang shalat, karpet, dinding, dan area wudhu. Tahap pelatihan memberikan dampak terhadap peningkatan kapasitas masyarakat dalam mengoperasikan alat, memahami prosedur keselamatan kerja (K3), serta menerapkan standar operasional prosedur (SOP) yang telah disusun.





**Gambar 3. Sosialisasi pemahaman masyarakat mengenai pentingnya pemulihan sanitasi pascabanjir**

Tahap penerapan teknologi menunjukkan hasil yang optimal, di mana penggunaan *smart electrostatic sprayer system* mampu meningkatkan efektivitas pembersihan dibandingkan metode manual. Penyemprotan cairan pembersih secara elektrostatis menghasilkan distribusi yang lebih merata sehingga mempercepat pemulihan kondisi kebersihan balai pengajian. Kondisi lingkungan menjadi lebih higienis dan dapat digunakan kembali untuk aktivitas ibadah dan sosial.



**Gambar 4. penerapan teknologi *smart electrostatic sprayer system***

Pendampingan dan evaluasi menunjukkan bahwa mitra telah mampu mengoperasikan alat secara mandiri serta menjalankan SOP secara konsisten. Keberlanjutan program diwujudkan melalui pembentukan tim sanitasi berbasis komunitas, penyusunan jadwal rutin, serta pencatatan kegiatan dalam logbook.

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

Aspek	Sebelum Kegiatan	Sesudah Kegiatan
Kebersihan lingkungan	Banyak lumpur dan kotoran	Lebih bersih dan higienis
Metode pembersihan	Manual, tidak merata	Menggunakan teknologi, lebih efektif
Waktu pemulihan	Relatif lama	Lebih cepat
Kapasitas masyarakat	Terbatas	Meningkat dan mandiri
Sistem pengelolaan	Belum terstruktur	Tersedia SOP dan tim sanitasi

Pada tabel 1 menunjukkan adanya peningkatan pada seluruh aspek setelah pelaksanaan kegiatan. Sebelum program, kondisi lingkungan masih kotor, metode pembersihan kurang

efektif, dan kapasitas masyarakat terbatas. Setelah program, kebersihan menjadi lebih baik, metode lebih efektif dengan teknologi, waktu pemulihan lebih cepat, serta kapasitas dan sistem pengelolaan masyarakat menjadi lebih terstruktur dan mandiri.

#### 4. Penutup

Berdasarkan hasil pelaksanaan kegiatan, dapat disimpulkan bahwa penerapan teknologi *smart electrostatic sprayer system* yang didukung dengan pelatihan dan pendampingan mampu meningkatkan efektivitas pembersihan serta mempercepat pemulihan sanitasi pascabanjir. Program ini tidak hanya berdampak pada peningkatan kebersihan lingkungan, tetapi juga pada peningkatan kapasitas dan kemandirian masyarakat dalam mengelola sanitasi secara berkelanjutan. Dengan demikian, model kegiatan ini memiliki potensi untuk direplikasi pada wilayah lain dengan kondisi permasalahan yang serupa.

#### Ucapan Terima Kasih

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

#### References (Daftar Pustaka)

- Adnan, M., & Anwar, K. (2020). Dampak kesehatan pascabanjir terhadap masyarakat. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 12(2), 101–109.
- Al-Arkhabiiil. (2025). Peran fasilitas keagamaan dalam pemulihan sosial pascabencana. *Jurnal Sosial Keagamaan*, 9(1), 55–63.
- American Public Health Association. (2018). *Standard methods for the examination of water and wastewater* (23rd ed.). APHA.
- Baskoro, H., & Kusumawardani, D. (2025). Strategi mitigasi kesehatan berbasis masyarakat pascabencana. *Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 10(1), 12–20.
- Centers for Disease Control and Prevention. (2020). *Cleaning and disinfecting your facility*. CDC.
- Choi, H., Kim, J., & Lee, S. (2021). Electrostatic spraying technology for surface disinfection: A review. *Journal of Environmental Health Science*, 47(3), 201–210.
- Creswell, J. W. (2014). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (4th ed.). SAGE Publications.
- Firmansyah, D., Nugraha, A., & Rizki, M. (2022). Teknologi tepat guna dalam mitigasi bencana berbasis masyarakat. *Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 8(2), 145–152.
- Hidayat, R., Prasetyo, B., & Rahman, A. (2021). Analisis risiko banjir hidrometeorologi di wilayah pesisir Indonesia. *Jurnal Geografi*, 13(1), 45–54.
- Ismail, A., & Pratama, R. (2022). Efektivitas metode pembersihan manual pada fasilitas umum pascabanjir. *Jurnal Teknik Lingkungan*, 18(2), 88–95.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2020). *Pedoman pencegahan dan pengendalian penyakit berbasis lingkungan*. Kemenkes RI.
- Kurniawan, F., & Sari, D. (2022). Dampak perubahan iklim terhadap kejadian banjir di Indonesia. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 20(2), 123–130.
- Lestari, D., Wulandari, S., & Putra, H. (2023). Edukasi sanitasi berbasis masyarakat di daerah rawan bencana. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 15(1), 67–75.
- Mardikanto, T., & Soebiato, P. (2017). *Pemberdayaan masyarakat dalam perspektif kebijakan publik*. Alfabeta.
- Nasution, Z., & Siregar, R. (2021). Pengelolaan sanitasi lingkungan pascabanjir berbasis masyarakat. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 13(2), 85–92.

- Nugroho, S. (2019). Analisis risiko banjir di wilayah Aceh Tamiang. *Jurnal Teknik Sipil*, 15(1), 10–18.
- Patel, R., Singh, P., & Kumar, V. (2022). Efficiency of electrostatic sprayers in disinfectant applications. *Environmental Technology & Innovation*, 25, 102145.
- Prasetyo, A., & Utomo, B. (2024). Pengembangan desa tangguh bencana berbasis teknologi tepat guna. *Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat*, 9(1), 34–42.
- Purnamasari, I. (2017). Edukasi sanitasi lingkungan pada masyarakat pedesaan. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 11(2), 90–98.
- Rahman, M., Hasan, M., & Islam, S. (2021). Flood-related infectious diseases and public health challenges. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 58, 102201.
- Rinaldi, A., Yusuf, M., & Hendra, A. (2021). Evaluasi efektivitas penyemprotan disinfektan manual. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 22(2), 89–97.
- Rofandi, M., & Irwanto, D. (2022). Efisiensi teknologi elektrostatis dalam penyemprotan cairan disinfektan. *Jurnal Teknologi Industri*, 14(1), 56–63.
- Santoso, B., Wibowo, A., & Laksana, R. (2022). Penguatan kapasitas masyarakat dalam mitigasi bencana. *Jurnal Sosial dan Humaniora*, 11(1), 33–41.
- Setiawan, B., & Wibowo, A. (2020). Efektivitas teknologi penyemprotan disinfektan dalam meningkatkan kebersihan lingkungan. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 21(1), 45–52.
- Singh, P., & Shukla, A. (2016). Disinfectant spray dynamics and coverage analysis. *Journal of Applied Science*, 12(3), 210–215.
- Siregar, D., & Dewi, R. (2021). Peran fasilitas umum dalam pemulihan pascabencana. *Jurnal Sosial Humaniora*, 10(2), 77–85.
- Sugiyono. (2019). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- Suryadi, A., & Winarno, T. (2020). Prinsip kerja teknologi electrostatic sprayer. *Jurnal Teknik Elektro*, 12(2), 98–105.
- Wahyudi, T., Prabowo, H., & Nugraha, E. (2020). Kendala pembersihan pascabanjir pada fasilitas umum. *Jurnal Teknik Sipil*, 17(1), 66–73.
- World Health Organization. (2020). *Water, sanitation, hygiene, and waste management for COVID-19*. WHO.
- World Health Organization. (2022). *Flooding and communicable diseases fact sheet*. WHO.
- Yuliana, S., Hartono, D., & Pramudya, B. (2023). Analisis kerentanan wilayah terhadap banjir berbasis GIS. *Jurnal Teknik Sipil*, 30(1), 15–24.
- Yuliani, S., & Rahmawati, D. (2019). Peran partisipasi masyarakat dalam pengelolaan kebersihan lingkungan. *Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat*, 5(1), 23–30.