

Peningkatan Pengetahuan dan Keterampilan Evakuasi Masyarakat dalam Mitigasi Bencana Gempa, Tsunami, dan Longsor melalui Edukasi dan Simulasi di Negeri Hatu, Maluku Tengah

Matheus Souisa*¹, Grimaldy Rooy Latumeten², Sisca Madonna Sapulete³, Pieldrie Nanlohy⁴, Alexander Yosep Elake⁵, Josephus Ronny Kelibulin⁶, Ruth Meisye Kaloari⁷, Rosalina Sahulteru⁸

^{1,2,3,4,5,6,7} Program Studi Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Pattimura, Indonesia

⁸ Program Studi Statistika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Pattimura, Indonesia

*e-mail: thos.phys@gmail.com

Abstrak

Negeri Hatu di Kecamatan Leihitu Barat, Kabupaten Maluku Tengah merupakan wilayah pesisir dan perbukitan dengan kerentanan tinggi terhadap multi-bencana seperti gerakan tanah, banjir, banjir bandang, gempa bumi, tsunami, abrasi pantai, dan gelombang ekstrem. Namun, tingkat pengetahuan dan kesiapsiagaan masyarakat terhadap kebencanaan masih rendah. Kegiatan pengabdian ini bertujuan untuk meningkatkan kapasitas dan ketangguhan masyarakat melalui edukasi dan simulasi kebencanaan. Metode yang digunakan meliputi sosialisasi interaktif materi mitigasi multi-bencana dan simulasi evakuasi gempa bumi serta tsunami. Kegiatan melibatkan pemerintah negeri, tokoh masyarakat, pemuda, dan kelompok rentan. Evaluasi pengetahuan dilakukan pada 20 peserta yang dipilih secara acak dari sekitar 35 peserta kegiatan menggunakan instrumen pre-test dan post-test yang terdiri atas tujuh pertanyaan pilihan ganda. Hasil evaluasi menunjukkan kenaikan rata-rata skor dari 62,9% menjadi 93,0%, atau sebesar 30,1 poin persentase. Simulasi evakuasi dievaluasi berdasarkan waktu tempuh, ketepatan mengikuti jalur, kepatuhan mencapai titik kumpul, dan pendampingan kelompok rentan. Pendekatan edukasi terintegrasi dan simulasi memberikan pengalaman praktis yang mendukung penguatan kesiapsiagaan masyarakat. Kegiatan ini merekomendasikan pembentukan kelompok siaga bencana serta pelaksanaan simulasi rutin untuk keberlanjutan program.

Kata kunci: edukasi kebencanaan; ketangguhan masyarakat; multi-bencana; mitigasi; simulasi evakuasi

Abstract

Hatu Village in West Leihitu District, Central Maluku Regency, is a coastal and hilly area highly vulnerable to multiple hazards, including landslides, floods, flash floods, earthquakes, tsunamis, coastal erosion, and extreme waves. However, the community's level of disaster knowledge and preparedness remains low. This community service initiative aims to enhance community capacity and resilience through disaster education and simulations. The methods included interactive dissemination of multi-hazard mitigation information and earthquake and tsunami evacuation drills. The activity involved village officials, community leaders, youth, and vulnerable groups. Knowledge evaluation was conducted among 20 participants randomly selected from approximately 35 activity participants using pre-test and post-test instruments consisting of seven multiple-choice questions. The mean score increased from 62.9% to 93.0%, representing a 30.1 percentage-point increase. The evacuation simulation was evaluated using evacuation time, route accuracy, compliance in reaching the assembly point, and assistance provided to vulnerable groups. The integrated education and simulation approach provided practical experience that supported community preparedness. The initiative recommends establishing disaster preparedness groups and conducting regular drills to sustain the program.

Keywords: disaster education; community resilience; multi-hazard; mitigation; evacuation simulation

1. PENDAHULUAN

Multi-bencana merupakan fenomena alam yang terjadiannya memiliki tingkat ketidakpastian tinggi dan sulit diprediksi secara tepat, meskipun kemajuan sains serta teknologi terus dikembangkan untuk memitigasi dampaknya (Lumbroso et al., 2025). Upaya pengurangan risiko bencana dilakukan dengan pertimbangan beberapa aspek, seperti aspek keberlanjutan

dan partisipasi dari semua elemen masyarakat yang ada. Selain itu, penelitian mengenai kesiapsiagaan masyarakat menunjukkan bahwa tingkat pengetahuan masyarakat terkait mitigasi bencana masih relatif rendah. Sebagian besar masyarakat belum memahami prosedur evakuasi gempa bumi dan tsunami, belum mengenal jalur evakuasi aman, serta belum pernah mengikuti simulasi kebencanaan secara terstruktur (Susanti et al. 2023).

Pulau Ambon merupakan bagian dari kepulauan Maluku yang merupakan busur kepulauan vulkanik dan termasuk dalam wilayah kepulauan kecil yang terkait dengan zona subduksi/tumbukan yaitu zona pertemuan lempeng aktif serta memiliki karakteristik wilayah pesisir dan perbukitan yang rentan terhadap longsor, banjir, gempa dan tsunami (Souisa & Sapulete, 2025). Secara geologi, Provinsi Maluku berada pada zona pertemuan beberapa lempeng tektonik aktif sehingga sering mengalami aktivitas gempa bumi (Rahmawati, 2025). Kompleksitas kondisi geologis dan geomorfologis ini menempatkan masyarakat Pulau Ambon pada tingkat ancaman multi-bencana atau *multi-hazard* yang tinggi dan dapat terjadi secara simultan maupun berantai.

Namun demikian, tingginya tingkat kerentanan fisik tersebut belum diimbangi oleh kapasitas kesiapsiagaan komunitas yang memadai. Berbagai penelitian mengenai kesiapsiagaan masyarakat secara umum menunjukkan bahwa tingkat pengetahuan masyarakat terkait mitigasi bencana masih relatif rendah, khususnya dalam memahami sistem peringatan dini, jalur evakuasi mandiri, serta tindakan preventif berbasis karakteristik wilayah (Kusumaningtias et al., 2025; Susanti et al., 2023; Susilawati et al., 2025). Kesenjangan antara ancaman bahaya geologis yang tinggi dan minimnya literasi mitigasi ini memperbesar risiko kerugian fisik, sosial, maupun korban jiwa. Oleh karena itu, penguatan edukasi kebencanaan yang kontekstual dengan karakteristik pulau-pulau kecil menjadi langkah krusial untuk mentransformasi masyarakat dari sekadar rentan menjadi tangguh (*resilient*) dalam menghadapi potensi bencana di masa mendatang.

Negeri Hatu merupakan salah satu negeri adat yang berada di Kecamatan Leihitu Barat, Kabupaten Maluku Tengah. Wilayah ini secara geografis diapit oleh wilayah perbukitan dan garis pantai, sehingga memiliki tingkat kerentanan tinggi terhadap berbagai jenis bencana alam seperti longsor, banjir bandang, abrasi pantai, gelombang ekstrem, gempa bumi, dan tsunami (BPS, 2025). Kondisi ini diperparah oleh posisi Provinsi Maluku yang berada pada zona pertemuan beberapa lempeng tektonik aktif serta tingginya curah hujan yang memicu banjir dan sedimentasi (Rofikha et al., 2024).

Kajian sebelumnya menunjukkan bahwa wilayah Kecamatan Leihitu Barat memiliki tingkat kerawanan tinggi terhadap bencana geologi dan hidrometeorologi, di mana lebih dari 30% wilayahnya tergolong dalam zona bahaya longsor tinggi akibat morfologi lereng yang curam serta tingginya kerentanan pesisir terhadap abrasi dan gempabumi (Latue et al., 2023; Leutualy et al., 2023; Pattilouw et al., 2026). Curah hujan tinggi, perubahan tata guna lahan di kawasan tangkapan air, serta kedekatan geografis dengan garis pantai yang dinamis menjadi faktor pemicu utama yang meningkatkan risiko bencana hidrometeorologi dan abrasi di Negeri Hatu (Retraubun et al., 2022).

Karakteristik pesisir Negeri Hatu juga rentan terhadap abrasi akibat eksploitasi material pasir dan kerikil, di samping potensi bahaya tsunami akibat dinamika seismik Laut Banda (Lilipory & Pattiselanno., 2023). Pada saat yang sama, intensitas hujan tinggi memperbesar risiko bencana hidrometeorologi, seperti banjir, longsor, dan sedimentasi DAS, terutama pada lereng-lereng yang telah mengalami alih fungsi lahan (Saiya et al., 2022). Hasil observasi awal tim pengabdian menunjukkan bahwa masyarakat Negeri Hatu belum pernah mendapatkan edukasi kebencanaan yang berkelanjutan dan terstruktur. Permasalahan utama yang teridentifikasi meliputi rendahnya literasi mitigasi multi-bencana, belum adanya simulasi evakuasi rutin, ketidaktahuan mengenai jalur evakuasi dan titik kumpul aman, serta belum optimalnya koordinasi antarwarga dalam penanganan darurat. Kondisi tersebut dapat meningkatkan risiko korban jiwa maupun kerugian material ketika terjadi bencana.

Penelitian sebelumnya oleh Souisa et al. (2025) juga menegaskan bahwa tingkat kesiapsiagaan masyarakat di wilayah pesisir Maluku terhadap ancaman tsunami masih tergolong rendah. Oleh karena itu, diperlukan program komprehensif yang berfokus pada

peningkatan kapasitas dan ketangguhan masyarakat melalui edukasi kebencanaan, pelatihan mitigasi, serta simulasi evakuasi multibencana. Program ini diharapkan mampu meningkatkan literasi pengurangan risiko bencana dan menumbuhkan budaya sadar bencana di tengah masyarakat Negeri Hatu.

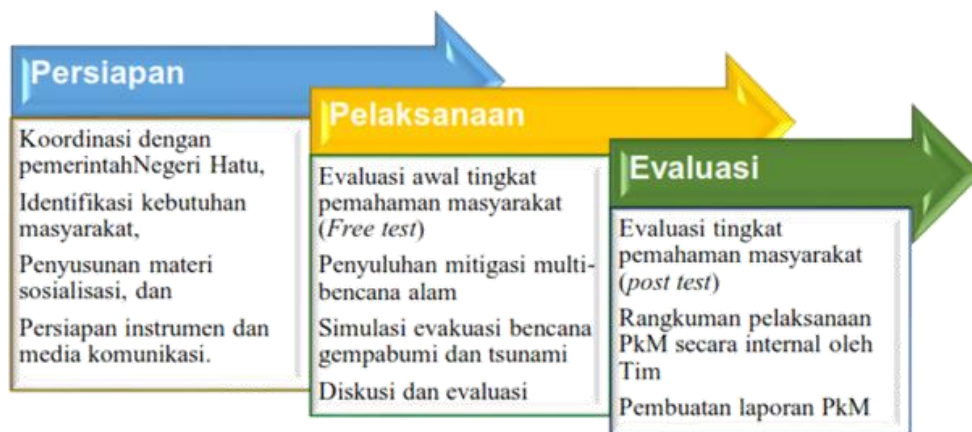
Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) ini bertujuan untuk: (a) meningkatkan pengetahuan masyarakat mengenai mitigasi multi-bencana, (b) meningkatkan kesiapsiagaan dalam menghadapi kondisi darurat, (c) memberikan edukasi teknik penyelamatan diri dan evakuasi, (d) melaksanakan simulasi kebencanaan, (e) membantu masyarakat memahami jalur evakuasi, dan (f) mendorong terbentuknya masyarakat tangguh bencana berbasis komunitas.

2. METODE

Kegiatan pengabdian ini dilaksanakan pada tanggal 25 Mei hingga 11 Juni 2026 di Negeri Hatu, Kecamatan Leihitu Barat, Kabupaten Maluku Tengah. Peserta yang hadir dalam rangkaian kegiatan berjumlah sekitar 35 orang yang terdiri atas masyarakat umum, aparat pemerintah negeri, tokoh masyarakat, pemuda, dan kelompok rentan. Untuk evaluasi perubahan pengetahuan sebelum dan sesudah edukasi, sebanyak 20 peserta dipilih secara acak dari peserta yang hadir. Pemilihan subjek evaluasi dilakukan agar jumlah peserta yang mengikuti pre-test dan post-test dapat dipertahankan secara konsisten sehingga skor kedua pengukuran dapat dipasangkan.

Kriteria pemilihan 20 responden dari total 35 peserta didasarkan pada ketersediaan dan kesediaan peserta untuk mengikuti seluruh rangkaian evaluasi tanpa meninggalkan kegiatan, kemampuan literasi dasar yang memadai untuk menjawab instrumen secara mandiri, keterwakilan proporsional dari berbagai kelompok sasaran antara lain aparaturnegeri, tokoh masyarakat, pemuda, dan kelompok rentan, serta kelayakan administratif dan teknis pelaksanaan pre-test dan post-test dalam durasi yang tersedia. Pemilihan responden dilakukan dengan teknik *simple random sampling*, agar setiap peserta memiliki peluang yang sama untuk terpilih dan menghindari bias seleksi (Putri et al., 2025; Fithar et al., 2025).

Dengan demikian, data yang diperoleh diharapkan dapat menggambarkan perubahan pengetahuan peserta secara representatif sebagai indikator awal efektivitas intervensi edukasi yang dilakukan, meskipun hasilnya tidak dimaksudkan untuk digeneralisasikan ke seluruh populasi Negeri Hatu. Tim pengabdian sendiri terdiri dari 7 dosen dan 3 mahasiswa dari Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Pattimura.



Gambar 1. Tahapan pelaksanaan kegiatan

Tahapan pelaksanaan kegiatan pada Gambar 1, meliputi tiga fase utama, yakni:

1. Tahap persiapan meliputi koordinasi dengan pemerintah Negeri Hatu, identifikasi kebutuhan masyarakat, penyusunan materi sosialisasi, serta persiapan instrumen pre-test dan post-test.

2. Tahap pelaksanaan dimulai dengan pre-test selama 6 menit sesuai petunjuk pada instrumen untuk mengukur pengetahuan awal peserta. Instrumen yang sama digunakan pada post-test setelah kegiatan edukasi. Selanjutnya, tim menyampaikan materi edukasi mitigasi multi-bencana (gerakan tanah, banjir, gempa bumi, tsunami) menggunakan media PowerPoint dan peta evakuasi berbasis GPS/Google Maps. Setelah itu, dilakukan simulasi evakuasi bencana gempa bumi dan tsunami yang dipandu oleh tim dan aparat setempat. Kegiatan ditutup dengan post-test dan diskusi interaktif.
3. Tahap evaluasi dilakukan dengan membandingkan hasil pre-test dan post-test, serta menganalisis keterlibatan aktif masyarakat selama simulasi. Teknik analisis yang digunakan adalah analisis deskriptif kuantitatif untuk mengukur peningkatan pemahaman masyarakat.

Tahap evaluasi dilakukan melalui dua komponen instrumen pengukuran, yakni pertama evaluasi pengetahuan dilakukan dengan membandingkan skor pre-test dan post-test. Instrumen terdiri atas 7 pertanyaan pilihan ganda, dengan satu jawaban benar untuk setiap soal. Setiap jawaban benar diberi skor 1 dan jawaban salah skor 0, sehingga skor maksimum adalah 7. Skor kemudian dapat dinyatakan dalam persentase dengan rumus:

$$Skor = \left(\frac{\text{jumlah jawaban benar}}{7} \right) \times 100$$

Indikator yang diukur meliputi: (1) penyebab banjir dan tindakan saat peringatan banjir bandang, (2) tanda alami tsunami dan tindakan setelah gempa kuat di wilayah pesisir, (3) mitigasi abrasi pantai, (4) faktor pemicu longsor, dan (5) dampak sedimentasi sungai terhadap risiko banjir.

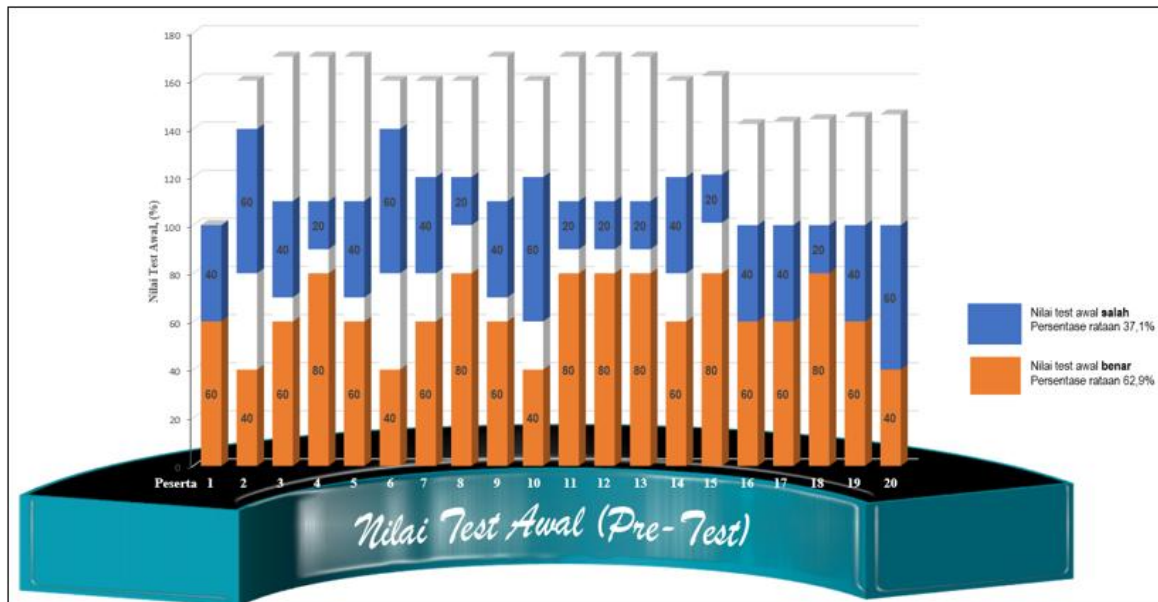
Kedua Evaluasi simulasi dilakukan melalui observasi terstruktur terhadap beberapa indikator kinerja, meliputi waktu yang diperlukan peserta untuk mencapai titik kumpul aman, ketepatan dalam mengikuti jalur evakuasi yang telah ditetapkan, kepatuhan peserta untuk menuju titik kumpul, serta kemampuan peserta dalam memberikan pendampingan kepada kelompok rentan, khususnya lansia dan anak-anak. Data hasil observasi digunakan untuk menggambarkan tingkat keterlibatan dan kinerja peserta selama pelaksanaan simulasi. Analisis data pre-test dan post-test dilakukan secara deskriptif dengan membandingkan skor pengetahuan sebelum dan sesudah pemberian edukasi.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebelum dilakukan sosialisasi dilaksanakan tes awal atau pre-test, selanjutnya sosialisasi tentang penguatan ketangguhan masyarakat terhadap multi-bencana, setelah itu diakhiri dengan tes akhir atau post-test. Dari sekitar 35 peserta yang mengikuti rangkaian kegiatan, sebanyak 20 peserta dipilih secara acak sebagai subjek evaluasi pre-test dan post-test. Kedua pengukuran dilakukan pada peserta yang sama sehingga skor dapat dibandingkan secara berpasangan. Rata-rata skor pre-test menunjukkan bahwa pemahaman awal peserta tentang jenis-jenis bencana dan tindakan mitigasi mencapai 62,9% ditunjukkan pada Gambar 2.

Berdasarkan hasil observasi awal dan komunikasi dengan pemerintah Negeri Hatu, upaya edukasi dan prevensi berbasis masyarakat terhadap berbagai ancaman lingkungan dan bencana, khususnya yang berkaitan dengan kawasan sempadan pantai, abrasi, serta gerakan tanah, masih belum dilakukan secara optimal dan berkelanjutan. Kondisi tersebut sejalan dengan hasil penelitian terdahulu yang menunjukkan adanya kerentanan pantai Desa Hatu terhadap abrasi, erosi, sedimentasi, dan kerusakan infrastruktur akibat aktivitas gelombang, serta tingginya potensi bahaya longsor di wilayah Kecamatan Leihitu Barat (Retraubun et al., 2022; Lilipory & Pattiselanno, 2023; Latue et al., 2023). Kondisi ini mengakibatkan edukasi dan prevensi bencana berbasis masyarakat masih kurang terutama terkait dengan manajemen kebencanaan. Dengan adanya sosialisasi penguatan ketangguhan masyarakat terhadap multi-

bencana berupa manajemen pra-bencana, maka dapat membuka dan memberikan wawasan pikir masyarakat tentang bencana dan prevensinya untuk lebih mudah dimengerti dan dipahami. Kegiatan pengabdian kemudian dilanjutkan dengan sosialisasi tentang dampak perubahan iklim seperti banjir dan banjir bandang, cuaca dan gelombang ekstrim dan abrasi pantai, gerakan tanah dan sedimentasi, maupun gempa bumi dan tsunami.



Gambar 2. Hasil analisis test awal (pre-test)

Tahapan pemberian materi tentang multi-bencana alam kepada masyarakat yang hadir sebagai peserta dalam bentuk ceramah interaktif, diskusi terbuka, serta live monitoring banjir, gempa bumi dan gerakan tanah. Pendekatan visualisasi bencana dikenalkan sebagai model literasi yang mampu mengintegrasikan berbagai disiplin ilmu secara kontekstual, sekaligus meningkatkan kemampuan berpikir kritis, pemecahan masalah, dan kolaborasi peserta. Tim PkM juga menjelaskan pentingnya penguasaan konsep mitigasi bencana alam dengan metode struktural dan non struktural dalam kehidupan masa kini, yang mengkaitkannya dengan perubahan iklim dan bencana-bencana yang terjadi di Negeri Hatu.

Penyampaian materi disesuaikan dengan konteks lokal dan tingkat pemahaman peserta, agar dapat dengan mudah dicerna dan ditindaklanjuti. Selain itu, diberikan contoh-contoh penerapan mitigasi bencana alam di wilayah-wilayah yang rawan bencana alam dengan berbagai teknologi preventifnya. Hasil dari materi presentasi ini menunjukkan bahwa peserta mulai memahami keterkaitan antardisiplin dimulai mengembangkan ketertarikan terhadap kebencanaan itu sendiri. Interaksi aktif selama pemberian materi menunjukkan bahwa pendekatan ini cukup efektif dalam meningkatkan tingkat pengetahuan peserta (Gambar 3).

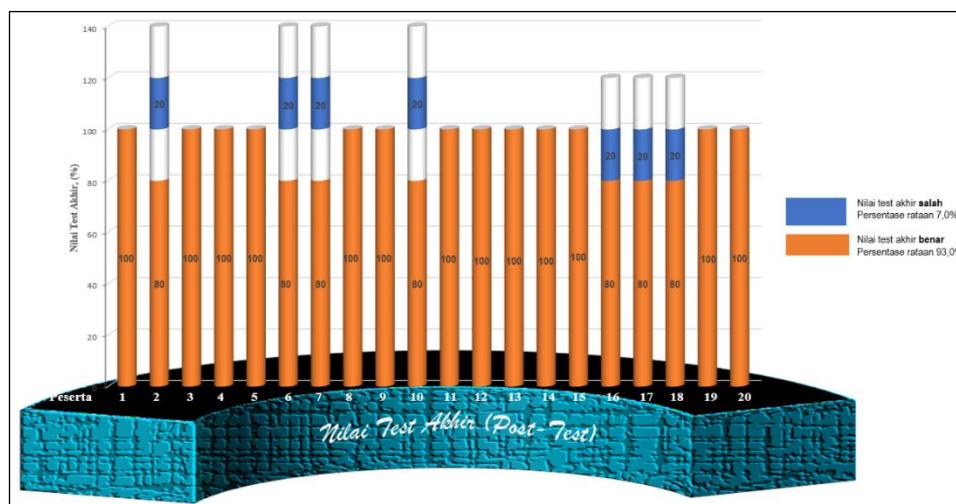


Gambar 3. Penyampaian materi mitigasi bencana oleh Tim PkM di Balai Negeri Hatu

Materi yang disampaikan secara interaktif oleh tim pengabdian berhasil meningkatkan pemahaman peserta, diketahui hasil post-test menunjukkan rata-rata skor meningkat menjadi 93,0% (Gambar 4). Dengan demikian, terjadi peningkatan sebesar 30,1 poin persentase dibandingkan skor pre-test. Nilai tersebut merupakan perubahan deskriptif rata-rata skor pada 20 peserta yang mengikuti kedua pengukuran, tanpa analisis statistik berpasangan dari data individual, peningkatan ini tidak dinyatakan sebagai perbedaan yang signifikan secara statistik.

Hasil ini menunjukkan bahwa sosialisasi mitigasi multi-bencana berupa program edukasi kepada masyarakat diikuti oleh peningkatan pemahaman rata-rata sebesar 30,1 poin persentase. Temuan ini mengindikasikan adanya perubahan pengetahuan secara deskriptif setelah edukasi, meskipun pengujian signifikansi statistik memerlukan data skor individual pre-test dan post-test yang berpasangan. Instrumen yang digunakan terdiri atas tujuh soal pilihan ganda dengan skor maksimum 7, yang mengukur pengetahuan tentang penyebab dan tindakan mitigasi banjir/banjir bandang, tanda alami tsunami dan respons setelah gempa di wilayah pesisir, mitigasi abrasi, pemicu longsor, serta dampak sedimentasi sungai. Peningkatan tersebut dapat dikaitkan dengan metode ceramah interaktif yang dipadukan dengan alat peraga visual seperti poster dan peta digital.

Edukasi kebencanaan yang dikaitkan dengan kondisi lingkungan, pengalaman, dan ancaman nyata di tingkat lokal dapat meningkatkan relevansi materi serta membantu masyarakat memahami risiko dan urgensi kesiapsiagaan. Pendekatan pembelajaran berbasis konteks lokal dan pengalaman kebencanaan terbukti mendukung peningkatan pemahaman dan kesiapsiagaan terhadap potensi bencana (Wahyono et al., 2022; Rizal et al., 2025; Oktari et al., 2025).



Gambar 4. Hasil analisis test akhir (post-test)

Simulasi evakuasi gempa bumi dan tsunami menjadi kegiatan utama yang paling menarik partisipasi masyarakat. Skenario simulasi meliputi bunyi sirine peringatan dini, proses evakuasi mandiri menuju titik kumpul aman yang telah ditentukan, serta pendampingan terhadap kelompok rentan yakni lansia dan anak-anak. Evaluasi simulasi dilakukan dengan empat indikator, yaitu (1) waktu evakuasi sejak tanda peringatan diberikan hingga peserta mencapai titik kumpul, (2) ketepatan mengikuti jalur evakuasi yang telah ditetapkan, (3) kepatuhan menuju titik kumpul aman tanpa berhenti atau kembali ke lokasi semula, dan (4) pelaksanaan pendampingan terhadap kelompok rentan. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa masyarakat awalnya tampak bingung dan tidak terkoordinasi, namun setelah pengarahan dan dua kali gladi terjadi perubahan sikap, data simulasi waktu evakuasi ditunjukkan pada Tabel 1.

Berdasarkan hasil simulasi evakuasi mandiri, terjadi peningkatan kecepatan respons warga dari tahap gladi kotor ke gladi bersih. Pada gladi kotor, rata-rata waktu tempuh masyarakat mencapai titik kumpul aman adalah 4 menit 52 detik (rentang 3-6 menit). Setelah dilakukan evaluasi hambatan jalur dan pengarahan ulang, rata-rata waktu evakuasi pada gladi

bersih berhasil dipersingkat menjadi 3 menit 18 detik dengan seluruh peserta tercatat berhasil mencapai titik kumpul di bawah batas aman 5 menit.

Tabel 1. Data simulasi waktu evakuasi

Tahap Simulasi	Waktu Tercepat	Waktu Terlambat	Rata-rata Durasi
Gladi Kotor	3 menit 40 detik	6 menit 15 detik	4 menit 52 detik
Gladi Bersih	2 menit 10 detik	4 menit 25 detik	3 menit 18 detik

Selain waktu evakuasi, pengamatan juga diarahkan pada ketepatan warga mengikuti jalur yang telah ditetapkan, kepatuhan mencapai titik kumpul, dan pendampingan kelompok rentan. Simulasi ini menjawab permasalahan prioritas, yaitu belum adanya pengalaman praktik evakuasi. Dengan simulasi, masyarakat tidak hanya memahami teori tetapi juga memiliki pengalaman sensorik dan motorik yang sangat dibutuhkan saat kondisi darurat sebenarnya. Hal ini memperkuat rekomendasi bahwa pelatihan berkala merupakan kunci utama pengurangan risiko korban jiwa (Tiwi et al., 2025; Calisanie et al., 2025) .

Sebagai luaran kegiatan, tim memperkenalkan tiga produk inovatif: (1) Peta risiko dan jalur evakuasi multi-bencana yang dipasang di balai negeri dan titik strategis, (2) Sistem peringatan dini berbasis komunitas berupa kentongan dan grup WhatsApp, serta (3) Poster mitigasi bencana (Gambar 5). Produk-produk ini dirancang sederhana dan sesuai dengan kondisi sosial-ekonomi masyarakat pesisir. Penyusunan dan pemanfaatan tiga produk inovatif dilakukan secara partisipatif dengan melibatkan masyarakat, yang meliputi:

1. Peta Jalur Evakuasi. disusun melalui metode pemetaan partisipatif (participatory mapping) dan penelusuran lapangan (transect walk) bersama perangkat desa, pemuda, dan tokoh masyarakat untuk mengidentifikasi kontur jalan aman, titik rawan longsor/genangan, serta lokasi titik kumpul yang memadai. Warga memvalidasi jalur alternatif berbasis kearifan lokal (misalnya jalan setapak perkebunan yang stabil) dan menyepakati pemasangan rambu fisik petunjuk arah di persimpangan jalan utama.
2. Sistem Peringatan Dini Kombinasi (Kentongan & WhatsApp), menggabungkan kearifan lokal berbasis kearifan tradisional dengan teknologi komunikasi digital untuk memastikan redundansi informasi saat terjadi kegagalan infrastruktur, misalnya pemadaman listrik atau gangguan sinyal seluler. Warga menyepakati kode/irama ketukan kentongan khusus tanda bahaya bencana di setiap pos ronda atau rumah ketua RT. Pembentukan rantai komunikasi terstruktur pada grup WhatsApp warga, di mana koordinator RT bertugas meneruskan peringatan resmi dari BMKG/BPBD sekaligus mengonfirmasi situasi lapangan.
3. Poster Edukasi Mitigasi, materi poster dirancang dengan memadukan pedoman teknis kesiapsiagaan BNPB dan disesuaikan secara visual menggunakan bahasa sederhana serta ilustrasi kondisi geografis perbukitan-pesisir setempat. Warga dan kader posyandu/desa memberikan masukan terkait pemilihan istilah lokal agar mudah dipahami lintas generasi (anak-anak hingga lansia), dilanjutkan dengan penempelan poster secara gotong royong di titik-titik strategis seperti balai pertemuan, rumah ibadah, dan gardu warga.

Pemanfaatan teknologi sederhana seperti kentongan yang dikombinasikan dengan komunikasi digital melalui WhatsApp menunjukkan bahwa kearifan lokal dapat bersinergi dengan kemajuan teknologi. Masyarakat sangat antusias terhadap grup siaga bencana karena memungkinkan penyebaran informasi secara cepat dan terkoordinasi. Keberlanjutan program sangat bergantung pada pengaktifan kelompok siaga bencana yang telah dibentuk. Kerja sama dengan pemerintah negeri dan sekolah setempat perlu terus dijalin agar simulasi rutin (minimal dua kali setahun) dapat terlaksana. Dengan demikian, kegiatan ini tidak hanya bersifat seremonial, tetapi menjadi fondasi bagi terbangunnya budaya sadar bencana yang berkelanjutan di Negeri Hatu.



Gambar 5. Poster edukasi multi-bencana dan upaya mitigasi

4. KESIMPULAN

Kegiatan pengabdian masyarakat ini menunjukkan peningkatan pengetahuan dan kesiapsiagaan warga Negeri Hatu dalam menghadapi ancaman multi-bencana. Pada 20 peserta yang mengikuti pre-test dan post-test secara berpasangan, pemahaman peserta mengalami peningkatan persentase skor dari 62,9% pada tahap pre-test menjadi 93,0% pada post-test, atau meningkat sebesar 30,1 poin persentase. Evaluasi simulasi menunjukkan perbaikan waktu evakuasi dari rata-rata 4 menit 52 detik pada gladi kotor menjadi 3 menit 18 detik pada gladi bersih, sementara evaluasi kualitatif juga mencakup ketepatan jalur, kepatuhan menuju titik kumpul, dan pendampingan kelompok rentan. Secara keseluruhan, pendekatan edukasi terintegrasi yang dikombinasikan dengan simulasi praktis berkontribusi positif dalam memperkuat kesiapsiagaan komunitas di kawasan pesisir rawan bencana. Namun, pernyataan mengenai perbedaan yang signifikan secara statistik perlu didukung oleh analisis berpasangan terhadap data individual pre-test dan post-test, misalnya uji t berpasangan atau Wilcoxon signed-rank sesuai karakteristik data.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tim pengabdian mengucapkan terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Universitas Pattimura yang telah memfasilitasi kegiatan ini melalui Skema Pengabdian Mandiri (PMD) tahun 2026. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Pemerintah Negeri Hatu dan seluruh masyarakat yang telah berpartisipasi aktif dalam kegiatan pengabdian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- BPS. (2025). *Kecamatan Leihitu Barat dalam angka (Vol. 11)*. Badan Pusat Statistik Kabupaten Maluku Tengah. Diambil dari <https://malukutengahkab.bps.go.id/id/publication>
- Calisanie, N. N. P., Sansuwito, T. bin, Dioso, R. III, & Lindayani, L. (2025). The impact of virtual reality simulation training on earthquake preparedness knowledge and practices among rural volunteers in Indonesia: Quasi-experimental repeated-measures study. *Journal of Medical Internet Research*, 27, e74108. <https://doi.org/10.2196/74108>
- Firmansyah, F., Fikri, M., Krisnasari, S., & Megasari, A. R. (2025). Edukasi Mitigasi Bencana Gempa Bumi dan Tsunami. *Jurnal Pengabdian Kesehatan*, 8(2), 130-139. <https://doi.org/10.31596/jpk.v8i2.558>
- Fithar, A., Dewi, R. P., Wardhani, P. I., & Susilawati, S. A. (2025). Tsunami experiences and their implications for children's disaster readiness: An empirical analysis. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1462(1), 012070. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1462/1/012070>
- Latue, P. C., Sihasale, D. A., & Rakuasa, H. (2023). Pemetaan daerah potensi longsor di Kecamatan Leihitu Barat, Kabupaten Maluku Tengah, menggunakan metode Slope Morphology (SMORPH). *INSOLOGI: Jurnal Sains dan Teknologi*, 2(6), 486-495. <https://doi.org/10.55123/insologi.v2i3.1912>
- Lumbroso, D., White, C.J., Brown, E., & Kolusu, S. R. (2025). Rethinking Impact-based Forecasts and Warnings (IbFW) for multi-risks. *npj Natural Hazards* 2, 157. <https://doi.org/10.1038/s44304-025-00157-5>
- Leutualy, V., Sumah, D. F., Tasijawa, F. A., Madiuw, D., Tubalawony, S. L., Sopacua, D. T., ... & Thenu, A. A. (2023). Edukasi tentang mitigasi dan kesiapsiagaan bencana gempa bumi dan tsunami. *JMM (Jurnal Masyarakat Mandiri)*, 7(2), 1847-1856. <https://doi.org/10.31764/jmm.v7i2.12909>
- Lilipory, I., & Pattiselanno, S. R. (2023). Penentuan Penentuan Tingkat Kerusakan Pantai Air Kodok, Desa Hatu-Pulau Ambon. *JURNAL SIMETRIK*, 13(2), 771-776. <https://doi.org/10.31959/js.v13i2.1797>
- Nasution, R. F., Lestari, E. B., & Usiono, U. (2025). Peran pendidikan kesiapsiagaan bencana dalam meningkatkan kesadaran pada remaja. *Jurnal Bintang Pendidikan Indonesia*, 3(1), 119-128. <https://doi.org/10.55606/jubpi.v3i1.3491>
- Oktari, R. S., Sofyan, H., Hidayati, A., Rolanda, R., Syamsidik, Puturuhi, F., & Sasaki, D. (2025). Enhancing coastal community preparedness: The role of education, experience, and exposure to information. *Progress in Disaster Science*, 26, 100429. <https://doi.org/10.1016/j.pdisas.2025.100429>

- Pattilouw, H. S., Warniyati, W., Sihombing, T. O., & Tutkey, M. R. (2026). Analysis of Coastline Changes in West Leihitu District Using Landsat Imagery. *Borneo Engineering: Jurnal Teknik Sipil*, 10(1), 1-9. <https://doi.org/10.35334/be.v10i1.482>
- Putri, D. T., Umah, A. M., Fadilah, A. A., Cahya, E. D., Ristanti, A. N., & Susilo, A. (2025). Dampak Literasi Kebencanaan terhadap Kesiapsiagaan Peserta Didik dalam Mitigasi Bencana Banjir: Studi di MTsN 4 Magetan. *Jurnal Pendidikan Geografi Undiksha*, 13(1), 78–86. <https://doi.org/10.23887/jipg.v13i1.81752>
- Rahmawati, S. D. (2025). Spatial Modeling of Earthquake Risk in Sulawesi and Maluku Based on Geological Factors. *ESTIMASI: Journal of Statistics and Its Application*, 6(2), 235-247. <https://doi.org/10.20956/ejsa.v6i2.45160>
- Retraubun, N., Telussa, M. F., & Halawane, W. (2022). Penentuan Bangunan Pelindung Pantai yang Tepat di Desa Hatu, Kecamatan Leihitu Barat Maluku Tengah. *Manumata: Jurnal Ilmu Teknik*, 8(1), 11-19. <https://doi.org/10.51135/manumatav8i1p11-19>
- Rizal, E., Winoto, Y., Sugito, T., Nugroho, C., & Septian, F. I. (2025). Disaster communication in the digital age: A community-based case study of media, education, and local knowledge in Pangdaran, Indonesia. *Frontiers in Communication*, 10, 1632436. <https://doi.org/10.3389/fcomm.2025.1632436>
- Rofikha, A. A., Hanandha, A., Faturakhman, U., & Sugiarta, J. (2024). Sedimentation management good practice (SMGP) to manage sedimentation at Kawanua flood disaster, Seram Island. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1343, 012034. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1343/1/012034>
- Saiya, K., Tiwery, C. J., Sakliressy, A. (2022). Analisis Volume Tampung Sedimen Pada Bangunan Sabo Dam Way Sakula Di Negeri Hatu Kecamatan Leihitu Barat Maluku Tengah. *Manumata: Jurnal Ilmu Teknik*, 8(1), 28-41. <https://doi.org/10.51135/manumatav8i1p28-41>
- Souisa, M., & Sapulete, S. M. (2025). *Fisika Bumi*. Surabaya: Cipta Media Nusantara.
- Souisa, M., Manuhutu, F. & Sapulete, S.M. (2025). Internet of Things-Based Landslide Threshold Detection and Monitoring System on Ambon Island, Maluku Province, Indonesia. *Journal of Cultural Analysis and Social Change*, 10(4), 3258-3266. <https://doi.org/10.64753/jcasc.v10i4.3510>
- Susanti, E., Mahmudah, I. Z., & Saputra, H. (2023). Terkikisnya kemampuan mitigasi bencana masyarakat kepulauan. *Jurnal Inovasi Hasil Pengabdian Masyarakat (JIPEMAS)*, 6(3), 610–623. <https://doi.org/10.33474/jipemas.v6i3.19587>
- Susilawati, S., Zahira, S. Z., Ramadhani, P. A. R., Barokah, W. B., Amnamuchlisah, D. A., & Hasanah, U. H. (2025). Kesiapsiagaan Masyarakat Dalam Menghadapi Kejadian Banjir di Sungai Deli Lingkungan X Kelurahan Hamdan. *Jurnal Kesehatan Saintika Meditory*, 8(1), 33-41. <http://dx.doi.org/10.30633/jsm.v8i1.3004>
- Tiwi, D. A., Yuliana, D. K., Akhirianto, N. A., Riyandari, R., Andikasari, L. Y., Qonita, Z., ... & Sakya, A. E. (2025). Tsunami knowledge and emergency plans for tsunami preparedness of the Ambon Bay communities, Indonesia. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 126, 105595. <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2025.105595>
- Wahyono, U., Kade, A., & Untara, K. A. A. (2022). The implementation of local context modules as an effort for disaster risk reduction (An empirical study in disaster-affected schools). *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 11(3), 363–370. <https://doi.org/10.15294/jpii.v11i3.37399>