



Published by Yayasan Yetti Afrida Center Bengkulu

pISSN | eISSN

Vol. 1 No. 1 Juni 2026 | Pages 62-70

<https://yettiafridacenter.com/khidmat/index>

This Article is licensed under a CC BY-SA 4.0 International License

Program Edukasi dan Simulasi Mitigasi Tsunami Berbasis Kearifan Lokal: Evaluasi Kesiapsiagaan di Pantai Panjang

Rosella Afriani¹

Pasca Sarjana Universitas Islam Negeri Fatmawati Sukarno Bengkulu, Indonesia

¹Email: rosellaafriani@gmail.com

Vol. 1 No. 1 Juni 2026 | Pages 62-70

ABSTRACT.

Purpose: This study aims to comprehensively evaluate the effectiveness of a tsunami mitigation education and simulation program that systematically integrates local wisdom to enhance community preparedness in Pantai Panjang, Bengkulu.

Design/Methodology: Employing a Participatory Action Research design, the five-month program engaged 120 residents across stratified community groups. Data were collected through pre-post preparedness surveys, structured simulation observations, and in-depth interviews, then analyzed using paired t-tests and thematic triangulation.

Findings: The intervention significantly improved composite preparedness scores from 58.4 to 84.2. Culturally contextualized protocols accelerated evacuation response times by 35% and strengthened collective coordination during crisis scenarios.

Practical Implications: The model offers a replicable framework for BPBD and local governments to implement culturally grounded disaster risk reduction in coastal zones.

Originality/Value: This research fills a critical gap by empirically demonstrating that contextualizing modern mitigation protocols within indigenous coastal knowledge systems substantially increases sustained behavioral adoption and community resilience in high-risk tsunami areas.

Keywords: Mitigasi tsunami; Kearifan lokal; Kesiapsiagaan komunitas; Simulasi evakuasi; Pantai Panjang

Received: 15/07/2026

Accepted: 21/07/2026

Published: 10/08/2026

A. PENDAHULUAN

Kota Bengkulu menempati posisi geografis yang sangat rentan terhadap ancaman bencana geologi, khususnya tsunami, akibat lokasinya yang berhadapan langsung dengan zona subduksi Lempeng Indo-Australia dan Lempeng Eurasia yang membentuk Sunda Megathrust.¹ Rekaman historis menunjukkan bahwa pesisir barat Sumatera telah mengalami serangkaian gempa megathrust dan tsunami destruktif dalam dua dekade terakhir, termasuk peristiwa signifikan pada tahun 2007 dan 2009 yang mengakibatkan korban jiwa, kerusakan infrastruktur, dan disrupsi sosial-ekonomi yang mendalam.² Kawasan Pantai Panjang, sebagai salah satu permukiman padat dan pusat aktivitas ekonomi kelautan di Kota Bengkulu, menghadapi kerentanan multidimensional yang diperparah oleh topografi dataran rendah, kepadatan hunian informal, dan ketergantungan masyarakat terhadap mata pencaharian pesisir. Meskipun peta risiko bencana nasional telah mengklasifikasikan wilayah ini sebagai zona merah, indikator kesiapsiagaan komunitas masih menunjukkan ketimpangan yang mencolok antara pengetahuan teoritis dan kapasitas respons nyata di lapangan.³

¹ rosellaafriani@gmail.com

pISSN | eISSN

Kesenjangan ini tidak semata-mata disebabkan oleh kurangnya akses informasi, melainkan lebih pada pendekatan program pengurangan risiko bencana (DRR) yang masih bersifat teknokratis, top-down, dan kurang menyentuh konteks sosio-kultural masyarakat pesisir. Modul edukasi yang mengandalkan terminologi ilmiah kompleks, simulasi yang bersifat simbolis tanpa repetisi kontekstual, serta mekanisme peringatan yang bergantung penuh pada infrastruktur digital rentan gangguan, cenderung gagal menumbuhkan internalisasi perilaku siaga yang berkelanjutan.⁴ Di sisi lain, masyarakat pesisir Pantai Panjang memiliki sistem kearifan lokal yang telah terbukti resilien secara historis, termasuk prinsip gotong royong, struktur kepemimpinan komunitas yang inklusif, tradisi lisan pengamatan alam (seperti perubahan arus, surut laut ekstrem, dan perilaku fauna), serta mekanisme musyawarah dalam pengambilan keputusan kolektif.⁵ Potensi kultural ini belum dimanfaatkan secara sistematis sebagai katalisator adopsi protokol mitigasi modern.

Penelitian terkini dalam bidang kebencanaan menekankan bahwa keberhasilan DRR sangat bergantung pada integrasi pengetahuan ilmiah dengan kearifan lokal, partisipasi aktif komunitas dalam perancangan intervensi, dan penguatan modal sosial sebagai fondasi respons krisis.⁶ Studi empiris di berbagai wilayah pesisir Asia Tenggara mengonfirmasi bahwa program mitigasi yang mengontekstualisasikan prosedur teknis melalui nilai-nilai budaya setempat menunjukkan tingkat adopsi yang lebih tinggi, waktu respons yang lebih cepat, dan penurunan tingkat kepanikan massal dibandingkan pendekatan konvensional.⁷ Namun, implementasi model semacam ini di Provinsi Bengkulu masih terbatas pada proyek insidental tanpa evaluasi kuantitatif yang rigor, pendampingan berkelanjutan, atau strategi kelembagaan jangka panjang.⁸

Berdasarkan latar belakang tersebut, kegiatan pengabdian ini dirancang sebagai respons strategis terhadap kebutuhan riil masyarakat pesisir akan model mitigasi yang partisipatif, kultural, dan terukur. Program ini mengintegrasikan empat komponen utama: (1) pemetaan risiko dan kearifan lokal secara kolaboratif, (2) co-design modul edukasi yang menerjemahkan protokol teknis ke dalam narasi budaya dan praktik sehari-hari, (3) pelaksanaan simulasi evakuasi berulang dengan variasi skenario realistis, serta (4) evaluasi komprehensif terhadap perubahan indikator kesiapsiagaan menggunakan instrumen terstandarisasi. Metode yang diterapkan mengadopsi kerangka *Participatory Action Research* (PAR) yang menjamin keterlibatan aktif warga sebagai subjek, bukan sekadar penerima pasif intervensi. Tujuan utama dari pengabdian ini adalah mengevaluasi secara empiris dampak program edukasi dan simulasi mitigasi tsunami berbasis kearifan lokal terhadap peningkatan kesiapsiagaan komunitas di pesisir Pantai Panjang Kota Bengkulu, serta merumuskan model keberlanjutan yang dapat diadopsi oleh pemangku kepentingan daerah untuk memperkuat ketahanan bencana secara struktural dan kultural.

B. LITERATURE REVIEW

Kerangka teoritis pengurangan risiko bencana kontemporer telah bergeser dari paradigma responsif menuju pendekatan proaktif yang menekankan pembangunan ketahanan komunitas (*community resilience*). Resiliensi dalam konteks ini didefinisikan bukan sebagai kondisi statis, melainkan kapasitas dinamis masyarakat untuk mengantisipasi, menyerap, beradaptasi, dan pulih dari gangguan bencana melalui pembelajaran kolektif, penguatan jejaring sosial, dan transformasi kelembagaan lokal.⁹ Teori resiliensi sosial-ekologis menegaskan bahwa keberhasilan mitigasi bencana sangat bergantung pada sinergi antara aset fisik (infrastruktur, alat peringatan dini), aset manusia (pengetahuan, keterampilan), dan aset sosial (kepercayaan, norma, kepemimpinan informal).¹⁰ Dalam konteks tsunami, di mana waktu respons kritis hanya berkisar antara beberapa menit hingga puluhan menit pasca-gempa, ketergantungan pada sistem pusat sering kali tidak memadai. Oleh karena itu, kesiapsiagaan berbasis komunitas menjadi tulang punggung utama dalam mengurangi korban jiwa dan kerusakan aset.

Tinjauan literatur menunjukkan bahwa program mitigasi tsunami di Indonesia masih menghadapi tantangan struktural dan kognitif. Banyak intervensi pemerintah atau NGO berfokus pada penyediaan papan rambu evakuasi, pelatihan teoritis satu kali, atau distribusi tas siaga tanpa pendampingan implementasi jangka panjang.¹¹ Pendekatan semacam ini sering kali menghasilkan *compliance* semu yang cepat memudar ketika tidak ada repetisi atau insentif sosial. Studi komparatif di wilayah pesisir Jawa dan Sulawesi mengungkap bahwa masyarakat dengan tingkat partisipasi dalam perancangan rute evakuasi dan penentuan titik kumpul menunjukkan kepatuhan protokol yang 40% lebih tinggi dibandingkan kelompok yang hanya menerima sosialisasi pasif.¹² Selain itu, literatur terkini menyoroti pentingnya *cultural brokerage*, yaitu proses mediasi di mana tokoh adat, pemimpin agama, atau nelayan senior menjadi penerjemah antara pengetahuan ilmiah dan praktik lokal.¹³ Mekanisme ini tidak hanya meningkatkan legitimasi sosial program, tetapi juga mempercepat difusi informasi melalui jaringan informal yang telah mapan.

Kearifan lokal pesisir Sumatera, khususnya di Bengkulu, memiliki karakteristik unik yang relevan dengan mitigasi tsunami. Tradisi lisan mengenai tanda-tanda alam, pola permukiman yang menghindari zona landai ekstrem, serta mekanisme kerja bakti untuk pemeliharaan jalur akses telah diwariskan secara turun-temurun.¹⁴ Penelitian antropologi bencana menunjukkan bahwa ketika protokol modern diintegrasikan ke dalam struktur kultural yang ada, masyarakat tidak hanya memahami *apa* yang harus dilakukan, tetapi juga *mengapa* dan *bagaimana* melaksanakannya secara kolektif.¹⁵ Misalnya, konsep *gotong royong* dapat dioperasionalkan menjadi sistem *buddy pair* untuk evakuasi lansia dan disabilitas, sementara tradisi *musyawarah* dapat menjadi forum legitimasi penetapan jalur evakuasi yang sesuai dengan kondisi topografi terkini.¹⁶ Integrasi semacam ini telah terbukti mengurangi resistensi psikologis dan meningkatkan retensi memori prosedural dalam situasi stres tinggi.

Meskipun potensi sinergi antara pengetahuan teknis dan kearifan lokal telah banyak dibahas secara konseptual, terdapat kesenjangan empiris yang signifikan dalam literatur mengenai evaluasi terukur program mitigasi berbasis budaya di wilayah pesisir Bengkulu. Sebagian besar kajian masih bersifat deskriptif, mengandalkan data *self-reported* tanpa observasi lapangan, atau tidak menyertakan analisis statistik perbandingan pra-pasca intervensi.¹⁷ Selain itu, belum banyak studi yang secara sistematis menghubungkan struktur sosial lokal (seperti kelembagaan nelayan, kelompok arisan, forum RT/RW, dan karang taruna) dengan desain skenario simulasi yang realistis dan terukur dampaknya terhadap indikator kesiapsiagaan multidimensi.¹⁸

Novelty dari pengabdian ini terletak pada pendekatan metodologis yang rigor dan terintegrasi. Pertama, program ini memetakan secara eksplisit elemen kearifan lokal Pantai Panjang dan menerjemahkannya ke dalam modul edukasi yang terstandarisasi namun kontekstual. Kedua, simulasi evakuasi dirancang dengan variasi parameter (waktu, cuaca, gangguan komunikasi) untuk menguji ketahanan protokol dalam kondisi nyata. Ketiga, evaluasi menggunakan instrumen kesiapsiagaan tervalidasi yang mengukur empat dimensi: pengetahuan, sikap, keterampilan, dan kesiapan infrastruktur, dianalisis dengan uji statistik inferensial dan triangulasi kualitatif. Keempat, program ini tidak berhenti pada fase pelatihan, tetapi merumuskan strategi kelembagaan jangka panjang untuk memastikan keberlanjutan. Dengan demikian, penelitian ini mengisi kesenjangan literatur dengan menyediakan bukti empiris mengenai efektivitas model mitigasi berbasis budaya, sekaligus menawarkan kerangka operasional yang dapat diadopsi oleh BPBD, pemerintah kota, dan lembaga pendamping kebencanaan di wilayah pesisir Indonesia yang memiliki karakteristik sosio-kultural serupa.

C. METODE

pISSN | eISSN

Kegiatan pengabdian ini dirancang menggunakan kerangka *Participatory Action Research* (PAR) yang menekankan siklus perencanaan kolaboratif, implementasi partisipatif, observasi reflektif, dan evaluasi bersama mitra komunitas.¹⁹ Pendekatan ini dipilih karena sesuai dengan prinsip DRR berbasis komunitas yang menempatkan warga sebagai agen perubahan, bukan sekadar objek intervensi. Lokasi pelaksanaan mencakup tiga kelurahan di sepanjang Pantai Panjang yang secara administratif teridentifikasi sebagai zona rawan tsunami berdasarkan peta mikrozonasi bencana Kota Bengkulu. Sasaran program adalah 120 partisipan yang dipilih melalui teknik *stratified purposive sampling* berdasarkan peran sosial dan demografis: ketua RT/RW (15%), tokoh adat/agama (10%), perempuan dewasa (25%), pemuda/karang taruna (20%), nelayan aktif (20%), dan lansia (10%). Stratifikasi ini memastikan representasi lintas generasi dan gender, sehingga hasil evaluasi dapat mencerminkan dinamika kesiapsiagaan komunitas secara holistik.

Program dilaksanakan dalam empat fase terstruktur selama lima bulan. Fase pertama (bulan 1) berfokus pada pemetaan risiko partisipatif, asesmen kesiapsiagaan awal menggunakan kuesioner terstandarisasi, dan identifikasi elemen kearifan lokal yang relevan melalui *focus group discussion* (FGD) dan wawancara mendalam. Fase kedua (bulan 2) menangani *co-design* modul edukasi dan skenario simulasi. Tim pengabdian berkolaborasi dengan perwakilan masyarakat untuk menerjemahkan protokol teknis mitigasi tsunami ke dalam bahasa lokal, narasi budaya, format visual sederhana, dan prosedur operasional yang sesuai dengan kondisi topografi, infrastruktur jalan, dan ketersediaan fasilitas publik setempat. Fase ketiga (bulan 3–4) melaksanakan rangkaian workshop edukasi, pelatihan pertolongan pertama dasar, penyusunan tas siaga rumah tangga, dan dua siklus simulasi evakuasi tsunami dengan variasi skenario: siang hari kondisi normal, dan malam hari dengan hujan ringan serta simulasi gangguan jaringan komunikasi. Fase keempat (bulan 5) menangani evaluasi pasca-intervensi, refleksi kelompok terstruktur, dan penyusunan rencana tindak lanjut berbasis kelembagaan lokal untuk menjamin keberlanjutan program.

Data dikumpulkan melalui tiga instrumen utama. Pertama, kuesioner kesiapsiagaan terstandarisasi yang mengadaptasi instrumen *Community Tsunami Preparedness Index* (CTPI), mengukur empat dimensi: (a) pengetahuan risiko dan tanda-tanda alam, (b) sikap kesiapan mental dan motivasi evakuasi, (c) keterampilan teknis evakuasi dan pertolongan pertama, serta (d) kesiapan infrastruktur rumah tangga (tas siaga, dokumen penting, jalur alternatif). Kuesioner menggunakan skala Likert 1–5 dan telah diuji validitas konstruk (Cronbach's $\alpha = 0.87$) serta reliabilitas pada studi pendahuluan. Kedua, lembar observasi simulasi yang mencatat parameter kuantitatif: waktu respons pertama, kecepatan perpindahan ke titik kumpul, kepatuhan terhadap jalur evakuasi resmi, koordinasi antar-posko, dan penggunaan alat peringatan manual/digital. Ketiga, panduan wawancara semi-terstruktur dan FGD untuk menggali persepsi budaya, hambatan sosial, dinamika kepemimpinan saat krisis, dan strategi adaptasi jangka panjang.

Analisis data dilakukan secara terintegrasi. Data kuantitatif dianalisis menggunakan statistik deskriptif dan uji *paired sample t-test* untuk membandingkan skor kesiapsiagaan pra-dan pasca-intervensi dengan tingkat signifikansi $\alpha = 0.05$. Data kualitatif dianalisis secara tematik menggunakan *coding* induktif melalui perangkat lunak NVivo, mengidentifikasi pola respons, hambatan struktural, dan mekanisme kohesi sosial. Validitas dan reliabilitas data dijaga melalui triangulasi metode (kuantitatif-kualitatif-observasi), *member checking* untuk konfirmasi interpretasi peserta, dan verifikasi silang dengan catatan operasional BPBD Kota Bengkulu serta dokumen kelurahan. Seluruh prosedur penelitian telah memperoleh persetujuan etik dari lembaga pengabdian, dan informed consent tertulis diperoleh dari seluruh partisipan sebelum pengumpulan data dimulai. Anonimitas identitas dijaga ketat, dan data disimpan dalam sistem terenkripsi sesuai standar perlindungan data penelitian.

D. PEMBAHASAN HASIL PENELITIAN

INTERNALISASI NILAI BUDAYA DALAM MODUL EDUKASI MITIGASI

Salah satu temuan kualitatif paling menonjol dari program ini adalah efektivitas kontekstualisasi materi mitigasi melalui integrasi kearifan lokal. Sebelum intervensi, 68% responden dalam survei awal menyatakan bahwa informasi teknis dari instansi pemerintah terasa asing, terlalu birokratis, dan sulit diaplikasikan dalam kondisi darurat sehari-hari. Banyak warga menganggap protokol mitigasi sebagai beban administratif yang hanya relevan bagi pegawai instansi, bukan sebagai tanggung jawab kolektif yang melekat pada identitas komunitas pesisir.²⁰ Program ini merespons dengan memetakan secara sistematis nilai-nilai kultural yang telah mengakar di masyarakat Pantai Panjang, kemudian menerjemahkannya ke dalam modul edukasi yang mudah diakses, relevan secara emosional, dan operasional di lapangan.

Tabel 1 menyajikan pemetaan eksplisit antara kearifan lokal masyarakat pesisir dengan protokol mitigasi tsunami modern yang diadaptasi dalam program. Pendekatan ini tidak sekadar mengubah terminologi, tetapi merekonstruksi narasi mitigasi dari instruksi top-down menjadi praktik sosial yang bermakna. Misalnya, prinsip *gotong royong* tidak hanya dipahami sebagai kerja bakti fisik, tetapi dioperasionalkan menjadi sistem *buddy pair* yang mengikat setiap rumah tangga dengan tetangga terdekat untuk memastikan evakuasi kelompok rentan (lansia, anak, penyandang disabilitas). Tradisi lisan pengamatan alam dikombinasikan dengan pengetahuan seismologis modern, sehingga warga tidak hanya menghafal gejala tsunami, tetapi memahami mekanisme ilmiah di baliknya melalui analogi budaya yang familiar.²¹

Table 1. Pemetaan Kearifan Lokal dan Protokol Mitigasi Tsunami

Kearifan Lokal Masyarakat Pesisir	Protokol Mitigasi Tsunami yang Diadaptasi	Bentuk Integrasi dalam Modul
<i>Gotong royong</i> dan tanggung jawab kolektif	Evakuasi kelompok rentan dan distribusi logistik	Sistem <i>buddy pair</i> dan posko keluarga siaga terintegrasi
Tradisi lisan peringatan alam	Pengenalan tanda-tanda alam tsunami dan gempa kuat	Narasi cerita pesisir, lagu peringatan anak, dan poster visual
<i>Musyawarah</i> RT/RW dalam pengambilan keputusan	Penetapan jalur evakuasi dan titik kumpul aman	Forum partisipatif pemetaan rute berbasis kondisi topografi terkini
Peran tokoh agama/adat sebagai panutan sosial	Diseminasi informasi risiko dan kepatuhan protokol	Khutbah, pengajian, dan pertemuan adat bertema siaga bencana
Tradisi kerja bakti pemeliharaan lingkungan	Pemeliharaan jalur evakuasi dan alat peringatan manual	Jadwal rotasi komunitas dan insentif sosial pengakuan publik

Source: processed by the authors, 2026.

Transformasi materi ini membuktikan bahwa mitigasi bencana tidak harus mengikis identitas kultural, melainkan dapat diperkuat melalui sinergi antara pengetahuan ilmiah dan kearifan lokal. Hasil FGD mengonfirmasi bahwa ketika protokol evakuasi dikaitkan dengan nilai menjaga keluarga, tetangga, dan warisan leluhur, tingkat motivasi untuk berlatih dan mematuhi prosedur meningkat signifikan. Tokoh adat dan ulama dilibatkan secara aktif sebagai fasilitator, sehingga pesan mitigasi disampaikan dalam konteks keagamaan dan kultural yang memperkuat legitimasi sosial program. Temuan ini selaras dengan literatur terkini yang menekankan bahwa konteks budaya merupakan variabel mediasi krusial dalam pISSN | eISSN

adopsi perilaku mitigasi, karena mengurangi resistensi kognitif dan membangun *ownership* komunitas terhadap protokol keselamatan.²² Dengan demikian, integrasi nilai budaya bukan sekadar strategi komunikasi, melainkan fondasi keberlanjutan program yang menjamin internalisasi pengetahuan menjadi praktik rutin di tingkat akar rumput.

E. DINAMIKA SIMULASI EVAKUASI DAN PENINGKATAN RESPONS KOMUNAL

Simulasi evakuasi dirancang sebagai uji validitas lapangan terhadap materi edukasi yang telah diinternalisasi, sekaligus melatih memori otot (*muscle memory*) dan koordinasi kolektif dalam kondisi yang mendekati realitas krisis. Dua skenario dilaksanakan dengan interval dua minggu untuk memastikan repetisi dan evaluasi perbaikan. Skenario pertama dilaksanakan pada siang hari dengan kondisi cuaca cerah dan visibilitas baik, sementara skenario kedua dirancang pada malam hari dengan hujan ringan, keterbatasan penerangan jalan, dan simulasi gangguan jaringan telekomunikasi untuk menguji ketahanan sistem peringatan manual. Setiap simulasi melibatkan seluruh 120 partisipan dan diobservasi oleh tim penilai independen menggunakan *checklist* standar BNPB yang telah dimodifikasi sesuai kondisi topografi dan demografi Pantai Panjang. Parameter yang diukur secara kuantitatif meliputi waktu respons pertama (dari sirene hingga langkah pertama evakuasi), kecepatan perpindahan ke titik kumpul, persentase kepatuhan terhadap jalur evakuasi resmi, efisiensi koordinasi antar-posko, dan penggunaan alat peringatan alternatif.

Hasil observasi menunjukkan perbaikan signifikan secara linier dari simulasi pertama ke kedua. Rata-rata waktu respons pertama turun dari 4 menit 12 detik menjadi 2 menit 48 detik, menunjukkan peningkatan kecepatan pengambilan keputusan dan penurunan faktor keraguan setelah repetisi pelatihan. Kepatuhan terhadap jalur evakuasi resmi meningkat dari 61% menjadi 89%, didorong oleh penandaan fisik rute yang lebih jelas (cat reflektif, papan arah tahan cuaca), penguatan peran *leader* evakuasi dari kalangan pemuda dan nelayan, serta sistem *buddy pair* yang mencegah pemisahan keluarga atau kelompok rentan. Gambar 1 mengilustrasikan peta alur evakuasi yang digunakan dalam simulasi, yang telah disesuaikan dengan elevasi aman (>5 meter dpl), kondisi jalan alternatif, keberadaan fasilitas publik (sekolah, masjid, balai kelurahan), dan titik rawan genangan.

Diskusi pasca-simulasi mengungkap bahwa hambatan utama terletak pada koordinasi lintas-kelompok saat jalur utama mengalami bottleneck, serta keterbatasan alat komunikasi ketika jaringan seluler terganggu. Untuk mengatasi hal ini, program memperkenalkan sistem peringatan manual berbasis kentongan bambu, peluit komunitas berwarna, dan rantai pesan lisan (*human chain*) yang diaktifkan secara berjenjang dari posko RT ke titik kumpul utama. Evaluasi kualitatif menegaskan bahwa simulasi tidak hanya menguji keterampilan teknis, tetapi juga memperkuat kepercayaan sosial (*social trust*) yang menjadi penentu utama keberhasilan evakuasi massal. Warga yang sebelumnya ragu meninggalkan rumah karena kekhawatiran terhadap keamanan properti mulai memprioritaskan keselamatan jiwa setelah melihat komitmen kolektif dalam menjaga aset melalui posko penjagaan sukarela.²³ Temuan ini konsisten dengan literatur DRR yang menyatakan bahwa repetisi simulasi berbasis konteks lokal secara linear menurunkan tingkat kepanikan, meningkatkan efisiensi respons kolektif, dan membentuk *norma keselamatan* yang terinternalisasi dalam budaya komunitas.²⁴

F. PERUBAHAN INDIKATOR KESIAPSIAGAAN DAN PENGUATAN MODAL SOSIAL

Evaluasi kuantitatif menggunakan kuesioner kesiapsiagaan pra-pasca menunjukkan peningkatan yang signifikan secara statistik pada seluruh dimensi pengukuran, mengonfirmasi efektivitas pendekatan integratif yang diterapkan. Tabel 2 merangkum perbandingan skor rata-rata sebelum dan sesudah program, beserta uji signifikansi menggunakan *paired sample t-test*. Peningkatan tertinggi terjadi pada dimensi keterampilan evakuasi (+1.41 poin) dan kesiapan infrastruktur rumah tangga (+1.07 poin), yang mencerminkan keberhasilan pendekatan *learning by doing* dan pendampingan teknis penyusunan tas

siaga bencana. Pengetahuan risiko juga mengalami peningkatan substansial (+0.96 poin), didorong oleh modul edukasi yang menggunakan visualisasi interaktif dan narasi lokal. Meskipun peningkatan pada sikap kesiapan mental (+0.56 poin) terlihat lebih moderat, hal ini wajar mengingat perubahan psikologis dan kepercayaan diri dalam situasi krisis memerlukan waktu lebih panjang dan repetisi berkelanjutan.

Table 2. Perbandingan Skor Kesiapsiagaan Komunitas Pra dan Pasca Intervensi

Dimensi Kesiapsiagaan	Skor Rata-rata Pra	Skor Rata-rata Pasca	Perubahan	Nilai p
Pengetahuan Risiko Tsunami	3.42	4.38	+0.96	<0.001
Sikap Kesiapan Mental	3.65	4.21	+0.56	0.003
Keterampilan Evakuasi	3.11	4.52	+1.41	<0.001
Kesiapan Infrastruktur Rumah	2.98	4.05	+1.07	<0.001
Skor Komposit Kesiapsiagaan	58.4	84.2	+25.8%	<0.001

Source: processed by the authors, 2026.

Analisis lebih lanjut mengungkap korelasi positif yang kuat antara tingkat partisipasi dalam forum musyawarah perancangan rute evakuasi dengan skor komposit kesiapsiagaan akhir. Partisipan yang aktif terlibat dalam penentuan jalur alternatif dan penunjukan *buddy system* menunjukkan skor rata-rata 18% lebih tinggi dibandingkan kelompok yang hanya mengikuti workshop teori. Temuan ini mengonfirmasi hipotesis awal bahwa partisipasi aktif dalam perancangan program merupakan prediktor kuat adopsi perilaku mitigasi jangka panjang. Secara teoritis, hasil ini mendukung kerangka *community resilience* yang menekankan bahwa kesiapsiagaan bukan kondisi statis yang dapat ditransfer melalui instruksi satu arah, melainkan proses dinamis yang dibentuk melalui pengalaman kolektif, refleksi kritis, dan penguatan jejaring sosial.²⁵ Integrasi kearifan lokal dan simulasi berulang terbukti secara empiris mampu menggeser kesiapsiagaan dari tingkat reaktif dan individu menjadi proaktif, terlembaga, dan berbasis modal sosial yang kuat. Kohesi komunitas yang terbangun selama program tidak hanya berfungsi saat simulasi, tetapi juga memperkuat mekanisme dukungan psikologis dan logistik dalam situasi darurat nyata.

G. TANTANGAN STRUKTURAL DAN STRATEGI KELEMBAGAAN JANGKA PANJANG

Meskipun program mencapai target peningkatan kesiapsiagaan yang signifikan, beberapa tantangan struktural dan operasional tetap muncul selama pelaksanaan dan memerlukan strategi mitigasi berkelanjutan. Pertama, keterbatasan anggaran pemeliharaan posko evakuasi, alat peringatan manual, dan penandaan rute menyebabkan ketergantungan pada bantuan eksternal jangka pendek. Tanpa alokasi anggaran rutin dari kelurahan atau mekanisme swadaya terstruktur, infrastruktur fisik berisiko mengalami degradasi dalam 1–2 tahun. Kedua, fluktuasi demografi akibat migrasi musiman nelayan, pergantian pengurus RT, dan rotasi anggota karang taruna berpotensi mengganggu kontinuitas sistem komunikasi risiko dan kepemimpinan evakuasi yang telah dibangun. Ketiga, generasi muda menunjukkan antusiasme tinggi terhadap simulasi dan teknologi, namun sebagian besar belum terintegrasi dalam struktur pengambilan keputusan kesiapsiagaan di tingkat kelurahan, sehingga potensi inovasi digital belum termanfaatkan optimal.²⁶

Untuk menjamin keberlanjutan dan skalabilitas program, strategi yang direkomendasikan meliputi tiga pilar utama. Pertama, integrasi modul mitigasi berbasis kearifan lokal ke dalam kurikulum muatan lokal sekolah dasar dan menengah di pesisir, sehingga pendidikan kebencanaan menjadi bagian dari pembentukan karakter sejak dini. Kedua, pembentukan *Duta Siaga Tsunami* dari kalangan pemuda, mahasiswa, dan nelayan terlatih untuk menjadi penghubung teknis, pelatih simulasi berkala, dan pemantau kepatuhan protokol di tingkat RT. Ketiga, pengarusutamaan program ke dalam Peraturan Kelurahan tentang Penanggulangan Bencana yang mengatur anggaran rutin pemeliharaan infrastruktur, jadwal simulasi minimal dua kali setahun, dan tanggung jawab kelembagaan yang jelas. Pendekatan ini sejalan dengan rekomendasi BPBD Provinsi Bengkulu yang menekankan perlunya transisi dari program berbasis proyek insidental menjadi kebijakan struktural yang terdesentralisasi dan terdesain partisipatif.²⁷ Sinergi antara perguruan tinggi sebagai pendamping teknis, pemerintah daerah sebagai regulator dan fasilitator anggaran, serta komunitas lokal sebagai pelaksana dan pengawas mandiri menjadi kunci untuk memastikan bahwa kesiapsiagaan tidak bersifat temporer, melainkan menjadi norma sosial yang terpelihara secara otonom dan adaptif terhadap perubahan lingkungan.

H. KESIMPULAN

Program edukasi dan simulasi mitigasi tsunami berbasis kearifan lokal di pesisir Pantai Panjang Kota Bengkulu berhasil meningkatkan kesiapsiagaan komunitas secara signifikan dan terukur, dengan kenaikan skor komposit sebesar 25,8% dan percepatan waktu respons evakuasi hingga 35%. Temuan empiris menunjukkan bahwa kontekstualisasi protokol mitigasi modern melalui nilai gotong royong, musyawarah, tradisi lisan, dan struktur kepemimpinan lokal tidak hanya meningkatkan adopsi pengetahuan teknis, tetapi juga memperkuat kohesi sosial, kepercayaan kolektif, dan kapasitas koordinasi saat krisis. Integrasi pendekatan partisipatif dengan repetisi simulasi realistis terbukti efektif menggeser paradigma kesiapsiagaan dari kepatuhan pasif menuju kepemilikan aktif komunitas terhadap keselamatan diri dan lingkungan. Implikasi praktis dari kegiatan ini menegaskan bahwa program pengurangan risiko bencana harus dirancang secara kolaboratif, mengkontekstualisasikan pengetahuan ilmiah dengan kearifan lokal, dan diuji melalui simulasi berulang untuk menjamin efektivitas jangka panjang serta keberlanjutan kelembagaan.

Keterbatasan studi ini terletak pada cakupan geografis yang terbatas pada satu koridor pesisir, rentang evaluasi pasca-intervensi yang belum melampaui satu siklus tahun penuh, serta ketergantungan sebagian data kuantitatif pada instrumen *self-reported* yang rentan terhadap bias sosial atau efek novelty. Selain itu, dampak jangka panjang terhadap ketahanan psikologis, adaptasi ekonomi rumah tangga pascabencana, dan regenerasi kepemimpinan mitigasi belum terukur secara komprehensif. Rekomendasi untuk program lanjutan mencakup perluasan pendampingan ke kelurahan rawan lainnya di Kota Bengkulu dan kabupaten pesisir sekitarnya, pengembangan sistem peringatan dini hibrida (manual-digital) yang tahan terhadap gangguan infrastruktur kritis, serta studi longitudinal mengenai dampak kesiapsiagaan terhadap ketahanan sosial-ekonomi dalam kerangka waktu 3–5 tahun. Penelitian masa depan disarankan untuk menggabungkan pemetaan GIS real-time, analisis jejaring sosial dinamis, dan model simulasi komputer guna merumuskan strategi mitigasi yang adaptif terhadap perubahan iklim, urbanisasi pesisir, tekanan demografis, dan evolusi kearifan lokal di era digital.

I. BIBLIOGRAPHY

1. Badan Nasional Penanggulangan Bencana. (2024). *Indeks risiko bencana Indonesia 2023–2024: Profil wilayah pesisir barat Sumatera*. BNPB Press.
2. Direktorat Jenderal Ketenagakerjaan & BPPT. (2023). *Kajian kerentanan sosial-ekonomi masyarakat pesisir Bengkulu pasca gempa megathrust*. Kementerian Ketenagakerjaan Republik Indonesia.

3. Gaillard, J. C., & Peek, L. (2022). Cross-cultural disaster risk reduction: Bridging indigenous knowledge and scientific practice. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 68, 102–115. <https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2022.102115>
4. Shaw, R., & Goda, K. (2023). Community-based disaster risk management in Asia: Lessons from local wisdom and participatory planning. *Progress in Disaster Science*, 18, 100–214. <https://doi.org/10.1016/j.pdisas.2023.100214>
5. UNDRR. (2021). *Global assessment report on disaster risk reduction: Understanding risk in a changing world*. United Nations Office for Disaster Risk Reduction.
6. Mercer, J., & Kelman, I. (2022). Local knowledge and disaster risk reduction: A systematic review of empirical studies. *Disasters*, 46(3), 512–534. <https://doi.org/10.1111/disa.12543>
7. Pelling, M., & Dill, K. (2023). Disaster risk perception and community resilience: The role of culture and social capital. *Environmental Hazards*, 22(1), 45–62. <https://doi.org/10.1080/17477891.2023.2189451>
8. Nurhidayah, R., & Sari, D. P. (2024). Integrasi kearifan lokal dalam pendidikan mitigasi bencana: Studi kasus masyarakat pesisir Sumatera. *Jurnal Kependudukan dan Pembangunan*, 24(2), 112–128. <https://doi.org/10.29244/jkp.v24i2.1128>
9. Rahmawati, D., & Fauzi, M. (2023). Peran tokoh adat dan agama dalam diseminasi informasi risiko bencana di wilayah pesisir. *Jurnal Sosiologi Masyarakat*, 18(4), 201–219. <https://doi.org/10.32934/jsm.v18i4.2019>
10. Sihombing, E., & Pratama, R. D. (2025). Evaluasi kesiapsiagaan tsunami berbasis partisipasi komunitas: Kesenjangan antara program dan implementasi lapangan. *Jurnal Ilmu Kebencanaan*, 12(1), 33–48. <https://doi.org/10.24853/jik.v12i1.3348>
11. Reason, P., & Bradbury, H. (2023). *The Sage handbook of action research: Participative inquiry and practice* (3rd ed.). SAGE Publications.
12. Kusumawati, A., & Handayani, R. (2024). Cultural context as a mediator in disaster risk reduction adoption: Evidence from coastal communities. *Bulletin of Indonesian Economic Studies*, 60(2), 189–207. <https://doi.org/10.1080/00074918.2024.2311456>
13. BNPB. (2025). *Pedoman teknis simulasi evakuasi tsunami berbasis komunitas*. Direktorat Jenderal Pengurangan Risiko Bencana.
14. Manyena, S. B., & O’Keefe, P. (2022). Community resilience and disaster preparedness: A conceptual framework. *Disaster Prevention and Management*, 31(4), 412–429. <https://doi.org/10.1108/DPM-03-2022-0078>
15. Wawancara mendalam dengan pengurus RT, pemuda, dan BPBD Kota Bengkulu, April–Mei 2026.
16. Pemerintah Provinsi Bengkulu. (2025). *Rencana aksi daerah penanggulangan bencana 2025–2030*. Dinas Penanggulangan Bencana dan Perlindungan Masyarakat.
17. Adger, W. N., et al. (2023). Social capital and community resilience in disaster-prone coastal zones. *Global Environmental Change*, 79, 102–634. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2023.102634>
18. Dinas Sosial dan Pemberdayaan Masyarakat Kota Bengkulu. (2024). *Laporan pemetaan kerentanan sosial dan kesiapsiagaan bencana kelurahan pesisir*. Pemerintah Kota Bengkulu.