Vol 5 No.3 (2026) - Agustus, pp 2315-2326 https://www.doi.org/10.59025/ptr5az68

Jurnal Masyarakat Madani Indonesia
e-ISSN: 2829-6702
https://syadani.onlinelibrary.id/

Simulasi Gempa-Tsunami Berbasis Game Board untuk Edukasi Maritim dan Tanggap Bencana Siswa SD Daerah Pesisir

Fransheine Rumtutuly[1], Dovila Johansz[1], Renny Souhoka[1]

[1]*Program Studi PGSD PSDKU, Universitas Pattimura*

INFO ARTIKEL

Diserahkan 29/05/2026
Direvisi 10/06/2026
Diterima 29/06/2026
Diterbitkan 10/07/2026

***Kata Kunci*:**

Game Board,
Simulasi Bencana,
Gempa Tsunami,
Literasi Maritim,
Pesisir 3T

ABSTRAK

Siswa sekolah dasar di wilayah pesisir Kabupaten Maluku Barat Daya menghadapi risiko tinggi bencana gempa bumi dan tsunami, namun pemahaman mitigasi bencana di kalangan siswa masih sangat rendah. SD Kristen Nyama yang berlokasi di Desa Syota, Kecamatan Moa, merupakan sekolah di kawasan 3T (Tertinggal, Terdepan, dan Terluar) yang belum memiliki media simulasi bencana berbasis konteks kemaritiman lokal. Program Pengabdian kepada Masyarakat (PKM) ini bertujuan meningkatkan literasi maritim dan kesiapsiagaan bencana siswa kelas 4-6 melalui implementasi game board simulasi gempa-tsunami dan infografis mitigasi bencana maritim. Metode pelaksanaan mencakup lima tahapan: sosialisasi dan pre-test, pelatihan guru dan siswa, penerapan simulasi langsung, pendampingan dan evaluasi, serta penyusunan strategi keberlanjutan. Kegiatan melibatkan 48 siswa sebagai subjek evaluasi. Hasil menunjukkan peningkatan yang substansial: rata-rata skor siswa meningkat dari 50,62 (pre-test) menjadi 77,50 (post-test) dengan N-Gain sebesar 0,52 (kategori sedang). Persentase ketuntasan belajar meningkat dari 10,4% menjadi 93,8%. Seluruh siswa berhasil mempraktikkan teknik Duck-Cover-Hold dan prosedur evakuasi terkoordinasi menuju titik kumpul aman. Program ini memberikan kontribusi nyata dalam membangun budaya kesiapsiagaan bencana berbasis literasi maritim di sekolah dasar pesisir wilayah 3T.

Corresponding author email:
rumtutulyfransheine21@email.com

Copyright@ Author (2026). Published by Alesha Media Digital. This is an open access article under the CC BY SA license. All writings published in this journal are personal views of the author and do not represent the views of this journal and the author's affiliated institutions.

1. PENDAHULUAN

Wilayah pesisir Indonesia merupakan kawasan yang secara geografis memiliki kedekatan langsung dengan dinamika laut sekaligus menghadapi risiko tinggi terhadap bencana alam maritim, khususnya gempa bumi dan tsunami [1]. Indonesia, sebagai negara kepulauan yang sebagian besar wilayahnya berada di sepanjang Ring of Fire, telah berulang kali mengalami bencana gempa bumi dan tsunami yang merenggut banyak korban jiwa serta menghancurkan komunitas pesisir [2,3]. Kondisi ini menjadikan pendidikan kemaritiman dan tanggap bencana bagi siswa sekolah dasar di daerah pesisir sebagai kebutuhan yang sangat mendesak [4,5].

Meskipun frekuensi bencana alam di Indonesia tergolong tinggi, simulasi dan pelatihan tanggap bencana berbasis pemahaman kemaritiman di sekolah dasar masih sangat minim perhatian, terutama di wilayah pesisir dengan keterbatasan fasilitas dan akses pendidikan [6–8]. Pembekalan literasi maritim dan kesiapsiagaan bencana sejak usia dini merupakan investasi strategis dalam membentuk generasi pesisir yang tangguh, adaptif, dan berdaya [9,10]. Dalam konteks tersebut, penggunaan media pembelajaran inovatif berbasis simulasi menjadi alternatif yang relevan dan efektif untuk meningkatkan pemahaman siswa terhadap prosedur tanggap

bencana [11,12].

Seiring berkembangnya inovasi media pembelajaran, penggunaan game board edukatif muncul sebagai salah satu solusi yang efektif, kontekstual, dan menyenangkan untuk menyampaikan edukasi maritim dan tanggap bencana kepada siswa SD [13,14]. Game board memungkinkan siswa belajar secara interaktif tentang lingkungan laut mereka, memahami proses terjadinya gempa bumi dan tsunami, serta mempraktikkan langkah-langkah tanggap darurat dalam suasana bermain yang aman dan terkendali [15,16]. Pendekatan berbasis permainan ini terbukti efektif dalam meningkatkan keterlibatan aktif siswa dan retensi pengetahuan jangka panjang [17].

SD Kristen Nyama yang terletak di Desa Syota, Kecamatan Moa, Kabupaten Maluku Barat Daya, Provinsi Maluku merupakan sekolah dasar di wilayah 3T yang berbatasan langsung dengan perairan Laut Banda dan Selat Moa. Wilayah ini memiliki karakteristik topografi pesisir yang rentan terhadap bencana gempa bumi akibat pengaruh Zona Subduksi Banda. Berdasarkan observasi awal dan asesmen kebutuhan yang dilakukan oleh tim PKM pada Februari 2026, ditemukan beberapa kondisi sebagai berikut: (1) dalam tiga tahun terakhir tidak pernah dilaksanakan kegiatan simulasi bencana di sekolah, baik berupa latihan evakuasi, drill, maupun simulasi berbasis media; (2) tidak tersedia media pembelajaran kebencanaan seperti poster mitigasi, alat peraga, maupun panduan prosedur tanggap darurat yang terpasang di ruang kelas; dan (3) hasil pre-test awal menunjukkan bahwa rata-rata skor pengetahuan literasi maritim dan mitigasi bencana siswa kelas IV-VI hanya mencapai 50,62 dari skala 100, dengan hanya 5 dari 48 siswa (10,4%) yang mencapai nilai di atas Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) 70. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa pembelajaran kebencanaan di SD Kristen Nyama masih sangat terbatas, yang selama ini hanya berupa penjelasan lisan secara sporadis oleh guru tanpa pendekatan simulatif, tanpa media pembelajaran interaktif, serta belum mengintegrasikan konteks kemaritiman lokal yang menjadi bagian dari kehidupan sehari-hari siswa.

Berdasarkan kondisi tersebut, program Pengabdian kepada Masyarakat (PKM) ini dirancang untuk memberikan solusi edukasi berbasis simulasi bencana yang interaktif dan bernuansa maritim kepada siswa kelas 4, 5, dan 6 SD Kristen Nyama. Program ini menghadirkan game board simulasi gempa-tsunami yang dilengkapi alat peraga miniatur elemen pesisir, serta infografis mitigasi bencana maritim. Program ini selaras dengan Rencana Strategis Universitas Pattimura, Rencana Induk Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (RIPP) LPPM, dan berkontribusi pada pencapaian SDGs Tujuan 4 (pendidikan berkualitas) serta Tujuan 13 (pengurangan risiko bencana) [18]. Tujuan dari kegiatan PKM ini adalah meningkatkan literasi maritim dan kesiapsiagaan bencana siswa SD Kristen Nyama melalui implementasi game board simulasi gempa-tsunami dan infografis mitigasi bencana maritim.

2. METODE PELAKSANAAN

Program PKM ini dilaksanakan di SD Kristen Nyama, Desa Syota, Kecamatan Moa, Kabupaten Maluku Barat Daya, Provinsi Maluku pada Mei 2026. Subjek kegiatan adalah seluruh siswa kelas 4, 5, dan 6 sebanyak 48 siswa. Metode pelaksanaan menggunakan pendekatan partisipatif yang melibatkan seluruh komponen sekolah secara aktif (19,20). Kegiatan dilaksanakan melalui lima tahapan sistematis yang saling berkesinambungan sebagaimana diuraikan berikut.

2.1 Sosialisasi dan Pre-Test

Tahap ini diawali dengan pre-test untuk mengukur baseline pengetahuan awal siswa tentang literasi maritim dan mitigasi bencana sebagai acuan evaluasi dampak program secara keseluruhan. Selanjutnya dilaksanakan sosialisasi kepada seluruh warga sekolah mengenai karakteristik lingkungan maritim pesisir Maluku Barat Daya, bahaya gempa bumi dan tsunami, serta langkah-langkah mitigasi bencana. Pengenalan game board simulasi gempa-tsunami beserta elemen-elemen kemaritiman yang terkandung di dalamnya juga dilakukan

pada tahap ini.

2.2 Pelatihan Guru dan Siswa

Tahap pelatihan membekali guru dan siswa dengan keterampilan praktis dalam memanfaatkan game board simulasi gempa-tsunami dan media infografis mitigasi bencana maritim. Guru dilatih dalam memandu simulasi skenario gempa dan tsunami menggunakan miniatur elemen pesisir, termasuk mengarahkan siswa mempraktikkan prosedur evakuasi dari kawasan tepi pantai menuju zona aman di dataran tinggi. Pelatihan ini secara khusus menekankan integrasi konteks lingkungan maritim lokal ke dalam skenario permainan agar pengalaman belajar siswa terasa nyata dan relevan.

2.3 Penerapan Simulasi Langsung

Pada tahap ini, siswa mempraktikkan secara langsung seluruh pengetahuan dan keterampilan yang telah diperoleh melalui penggunaan game board dalam sesi pembelajaran di kelas. Siswa dilibatkan dalam skenario simulasi tanggap bencana yang menggambarkan situasi nyata di lingkungan pesisir mereka, meliputi: mengenali tanda-tanda peringatan dini tsunami, mengambil keputusan evakuasi yang tepat, menelusuri jalur evakuasi menuju zona aman, serta memahami perilaku aman pascabencana di kawasan maritim. Pelatihan teknik Duck-Cover-Hold juga dilaksanakan secara langsung di dalam kelas.

2.4 Pendampingan dan Evaluasi

Selama proses penerapan, tim pengabdi melakukan pendampingan intensif untuk memastikan penggunaan game board dan infografis berjalan sesuai rencana. Evaluasi dilaksanakan melalui: (1) post-test untuk mengukur peningkatan pengetahuan siswa dibandingkan hasil pre-test; (2) observasi langsung selama sesi simulasi untuk menilai keterampilan respons darurat; dan (3) pengumpulan umpan balik dari siswa, guru, dan kepala sekolah. Instrumen evaluasi menggunakan soal pilihan ganda dan uraian singkat yang telah divalidasi, dengan Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) sebesar 70. Analisis N-Gain ternormalisasi digunakan untuk mengukur efektivitas peningkatan pemahaman siswa [18]. Instrumen evaluasi dalam program ini terdiri atas dua jenis, yaitu (1) tes tertulis untuk mengukur domain kognitif, dan (2) lembar observasi terstruktur untuk mengukur domain psikomotorik. Tes tertulis terdiri atas 20 butir soal yang meliputi 15 soal pilihan ganda dan 5 soal uraian singkat. Instrumen divalidasi oleh dua ahli, yaitu satu dosen pendidikan geografi dan satu guru senior sekolah dasar yang berpengalaman di wilayah rawan bencana. Aspek validasi meliputi kesesuaian materi, keterbacaan bahasa, dan relevansi dengan konteks pesisir lokal. Berdasarkan hasil validasi, instrumen dinyatakan layak digunakan setelah dilakukan revisi redaksional pada empat butir soal. Kriteria Ketuntasan Tujuan Pembelajaran (KKTP) ditetapkan sebesar 70 sesuai standar yang berlaku di SD Kristen Nyama.

Lembar observasi terstruktur digunakan untuk menilai keterampilan psikomotorik melalui tiga indikator utama, yaitu: (a) ketepatan pelaksanaan prosedur Duck-Cover-Hold yang mencakup lima subindikator, yakni kecepatan respons terhadap sinyal, posisi berlutut yang benar, perlindungan kepala dan leher, pegangan pada kaki meja, serta kestabilan posisi hingga dinyatakan aman; (b) ketertiban prosedur evakuasi yang meliputi respons terhadap sinyal evakuasi, keteraturan jalur keluar, waktu tiba di titik kumpul, dan pemahaman konteks maritim; serta (c) kecepatan respons terhadap sinyal darurat, yang dinyatakan tercapai apabila seluruh siswa mampu meninggalkan kelas dalam waktu maksimal tiga menit.

Target ketercapaian ditetapkan sebesar 100% untuk pelaksanaan prosedur Duck-Cover-Hold, minimal 85% untuk ketertiban evakuasi, dan minimal 80% untuk ketepatan waktu tiba di titik kumpul. Observasi dilakukan secara paralel oleh dua guru pendamping sebagai observer independen guna menjamin objektivitas penilaian.

2.5 Keberlanjutan Program

Langkah-langkah keberlanjutan program meliputi: (1) penyusunan panduan penggunaan game board

berbasis konteks maritim lokal yang dapat digunakan secara mandiri oleh guru; (2) penunjukan Guru Kunci sebagai agen literasi maritim dan kebencanaan di sekolah; dan (3) penyusunan peta jalur evakuasi resmi berbasis kondisi geografis SD Kristen Nyama yang melibatkan kepala sekolah dan komite sekolah.

3. HASIL & PEMBAHASAN

Program PKM ini dilaksanakan di SD Kristen Nyama dengan melibatkan 48 siswa kelas 4-6. Kegiatan berjalan dengan baik dan mendapat respons positif dari seluruh warga sekolah. Uraian hasil pelaksanaan setiap tahapan dipaparkan sebagai berikut.

3.1 Sosialisasi dan Pelatihan

Tahap sosialisasi memberikan dampak terukur terhadap kesiapan kognitif seluruh pemangku kepentingan sekolah sebelum pelaksanaan program inti. Sebelum kegiatan berlangsung, kepala sekolah dan seluruh guru menyatakan belum pernah mengikuti pelatihan kebencanaan formal berbasis simulasi. Setelah sesi sosialisasi, terjadi peningkatan pemahaman guru mengenai peran konteks maritim lokal dalam pendidikan kebencanaan, yang ditunjukkan melalui kemampuan rata-rata guru dalam mengidentifikasi minimal tiga dari lima langkah prosedur mitigasi bencana yang diperkenalkan pada sesi tanya jawab reflektif. Hal ini menunjukkan bahwa kegiatan sosialisasi berhasil membangun dasar pengetahuan prosedural yang menjadi prasyarat pelaksanaan simulasi. Bagi siswa, sosialisasi berfungsi sebagai aktivasi skema pengetahuan awal sekaligus pengukuran kondisi awal (baseline). Hasil pre-test menunjukkan rata-rata skor sebesar 50,62 dengan standar deviasi 12,27, yang mengindikasikan adanya kesenjangan pemahaman antar siswa yang cukup tinggi serta menegaskan urgensi intervensi berbasis media pembelajaran interaktif. Variasi skor yang lebar tersebut juga menjadi dasar dalam merancang game board agar mampu mengakomodasi seluruh rentang kemampuan awal siswa secara inklusif.

Selain itu, tahap sosialisasi juga berhasil membangun komitmen institusional, yang ditandai dengan kesediaan kepala sekolah untuk menandatangani rencana keberlanjutan program secara tertulis. Capaian ini mencerminkan tingkat penerimaan dan dukungan yang tinggi dari pihak mitra terhadap pelaksanaan program.



Gambar 1. Persiapan Kegiatan Sosialisasi

3.2 Penerapan Game Board dan Simulasi Bencana

Game board simulasi gempa tsunami yang digunakan dalam program ini berukuran 60 x 80 cm dan dilengkapi dengan miniatur elemen wilayah pesisir, meliputi rumah nelayan, perahu, jalur evakuasi menuju dataran tinggi, zona aman, serta penanda peringatan dini tsunami. Mekanisme permainan menggunakan roda putar bencana dan kartu tugas kontekstual.

Pelaksanaan kegiatan dilakukan secara terpisah berdasarkan jenjang kelas. Kelas IV (16 siswa) dibagi menjadi 3 kelompok, Kelas V (17 siswa) dibagi menjadi 4 kelompok, dan Kelas VI (15 siswa) dibagi menjadi 3 kelompok, dengan komposisi setiap kelompok terdiri atas 4-6 siswa. Setiap kelompok melaksanakan satu

putaran simulasi penuh yang terdiri atas tiga tahap, yaitu: (1) perwakilan kelompok memutar roda bencana untuk menentukan skenario kejadian (gempa dangkal, tsunami dengan peringatan dini, atau gempa susulan); (2) kelompok mengambil kartu tugas kontekstual yang berisi pertanyaan situasional atau instruksi tindakan berbasis lingkungan pesisir lokal Moa; dan (3) seluruh anggota kelompok berdiskusi untuk menentukan respons kolektif terhadap skenario yang diberikan.

Durasi setiap sesi rata-rata berlangsung selama 30-45 menit per kelas, mencakup waktu distribusi kartu tugas, diskusi kelompok, dan penyampaian respons kolektif. Rentang waktu ini dirancang agar memberikan ruang berpikir yang memadai sesuai karakteristik peserta didik sekolah dasar di wilayah 3T, tanpa tekanan waktu yang kontraproduktif bagi proses pemahaman kontekstual.



Gambar 2 Siswa Menggunakan Game Board Simulasi Gempa-Tsunami

3.3 Pelatihan Teknik Duck-Cover-Hold

Pelatihan teknik Duck-Cover-Hold (DCH) dilaksanakan secara langsung di dalam kelas melalui dua tahap bertingkat. Pada tahap pertama, siswa berdiri di samping meja dan memperagakan posisi siap berlindung dengan tangan melindungi kepala. Pada tahap kedua, siswa berlutut dan berlindung sepenuhnya di bawah meja dengan kepala dan leher terlindungi, serta tangan memegang kaki meja hingga diberikan sinyal aman. Latihan dilakukan secara berulang dan bertahap hingga siswa mampu melaksanakan prosedur secara mandiri dan refleksif.

Keberhasilan pelatihan DCH diukur menggunakan lembar observasi terstruktur yang diisi oleh dua guru pendamping secara paralel dan independen. Lembar observasi mencakup lima indikator, yaitu: (a) kecepatan respons terhadap sinyal gempa (≤ 3 detik), (b) ketepatan posisi berlutut penuh di bawah meja, (c) perlindungan kepala dan leher secara optimal oleh meja, (d) pegangan tangan pada kaki meja hingga sinyal aman diberikan, dan (e) kestabilan posisi tanpa bergerak sebelum instruksi akhir. Berdasarkan rekapitulasi hasil observasi dari ketiga kelas, progres ketercapaian DCH pada setiap putaran latihan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Progres Ketercapaian DCH per Putaran Latihan Berdasarkan Lembar Observasi (N=48)

Putaran Latihan	Kelas 4 (n=16)	Kelas 5 (n=17)	Kelas 6 (n=15)	Gabungan (n=48)
Putaran 1 (Awal)	40%	60%	50%	50% (24/48)
Putaran 2	80%	90%	85%	~85%
Putaran Akhir	100%	100%	100%	100% (48/48)

Data pada Tabel 1 menunjukkan bahwa pada putaran pertama hanya 50% siswa secara keseluruhan (24 dari 48 siswa) yang mampu melaksanakan seluruh tahapan DCH dengan benar. Kesalahan yang paling dominan pada tahap awal adalah kecenderungan siswa melepaskan perlindungan kepala sebelum sinyal aman diberikan.

Kesalahan ini diperbaiki melalui demonstrasi ulang, latihan berpasangan, serta umpan balik korektif individual. Pada putaran akhir, seluruh siswa (100%) dari ketiga jenjang kelas mampu melaksanakan prosedur DCH secara mandiri tanpa bantuan instruksi verbal dari fasilitator. Tidak ditemukan siswa yang memerlukan lebih dari tiga kali pengulangan untuk mencapai ketuntasan, yang menunjukkan bahwa pendekatan demonstrasi bertahap efektif diterapkan pada peserta didik sekolah dasar.



Gambar 3 Posisi Duck-Cover-Hold Tahap 1 dan Posisi Duck-Cover-Hold Tahap 2

3.4 Simulasi Evakuasi

Simulasi evakuasi dilaksanakan segera setelah seluruh siswa menguasai teknik Duck-Cover-Hold. Prosedur evakuasi yang diimplementasikan terdiri atas empat tahap: (1) pengenalan dan respons terhadap sinyal evakuasi secara tenang tanpa panik, (2) keluar kelas secara tertib mengikuti jalur evakuasi yang telah ditetapkan, (3) bergerak menuju titik kumpul aman di area terbuka lapangan sekolah, dan (4) proses absensi untuk memastikan seluruh siswa hadir. Prosedur ini dievaluasi menggunakan lembar observasi terstruktur yang diisi oleh dua observer secara independen dengan delapan indikator keberhasilan, mencakup prosedur keluar kelas, prosedur di titik kumpul, dan pemahaman konteks kemaritiman.

Berdasarkan rekapitulasi lembar observasi, seluruh siswa dari ketiga jenjang kelas (Kelas IV, V, dan VI) berhasil mencapai seluruh indikator keberhasilan evakuasi. Waktu evakuasi dari sinyal hingga tiba di titik kumpul tercatat kurang dari atau sama dengan tiga menit untuk ketiga kelas, melampaui target minimal 80% yang ditetapkan dalam instrumen evaluasi. Ketertiban jalur keluar kelas diamati memenuhi target minimal 85%, dengan tidak ditemukan siswa yang meninggalkan area kumpul sebelum diizinkan oleh guru. Pemahaman konteks kemaritiman juga tercapai: seluruh siswa mampu mengidentifikasi tanda alam peringatan tsunami berupa surutnya air laut secara tiba-tiba, serta menentukan arah evakuasi yang benar, yaitu menjauhi pantai menuju wilayah yang lebih tinggi. Capaian ini menunjukkan bahwa pelatihan berbasis simulasi langsung efektif membentuk keterampilan respons darurat yang terkoordinasi pada siswa sekolah dasar di kawasan pesisir [21,22]. Gambar 4 memperlihatkan proses evakuasi yang dilaksanakan siswa.



Gambar 4. Simulasi Evakuasi Menuju Titik Kumpul Aman

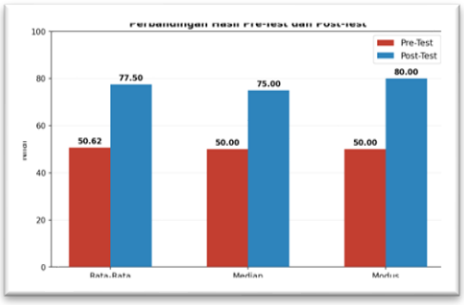
3.5 Hasil Pre-Test dan Post-Test

Evaluasi pengetahuan dilaksanakan melalui pre-test sebelum kegiatan dan post-test setelah seluruh tahapan program selesai dilaksanakan, dengan melibatkan 48 siswa kelas 4-6. Instrumen evaluasi terdiri atas 20 soal pilihan ganda dan uraian singkat yang mencakup aspek literasi maritim dan prosedur mitigasi bencana. Tabel 2 menyajikan ringkasan statistik deskriptif hasil pre-test dan post-test.

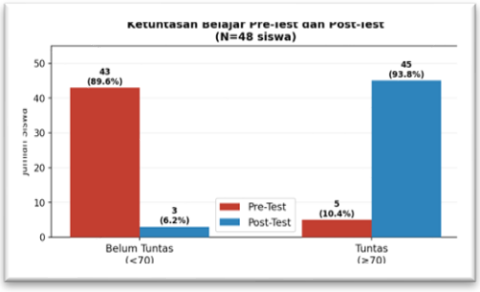
Tabel 2. Statistik Deskriptif Hasil Pre-Test dan Post-Test

Statistik	Pre-Test	Post-Test	Peningkatan	N=48
Rata-Rata	50,62	77,50	+26,88	-
Median	50,00	75,00	+25,00	-
Modus	50,00	80,00	+30,00	-
Std. Deviasi	12,27	6,36	-5,91	-
Nilai Minimum	30,00	65,00	+35,00	-
Nilai Maksimum	70,00	90,00	+20,00	-
Siswa Tuntas (KKM≥70)	5 (10,4%)	45 (93,8%)	+83,4%	-
N-Gain Ternormalisasi	-	-	0,52 (Sedang)	-

Data pada Tabel 2 menunjukkan bahwa terjadi peningkatan yang substansial pada pemahaman siswa setelah mengikuti program PKM. Rata-rata skor meningkat dari 50,62 pada pre-test menjadi 77,50 pada post-test, dengan selisih peningkatan sebesar 26,88 poin. Nilai N-Gain ternormalisasi sebesar 0,52 mengindikasikan peningkatan pada kategori sedang menurut klasifikasi Hake (23). Meskipun uji statistik inferensial tidak dilakukan dalam kerangka PKM ini, besaran N-Gain dan persentase ketuntasan mencerminkan efektivitas yang bermakna secara praktis. Persentase ketuntasan belajar mengalami peningkatan yang sangat bermakna dari hanya 10,4% (5 dari 48 siswa) pada pre-test menjadi 93,8% (45 dari 48 siswa) pada post-test.



Gambar 5. Perbandingan Statistik Deskriptif Hasil Pre-Test dan Post-Test



Gambar 6 Perbandingan Ketuntasan Belajar Pre-Test dan Post-Test (N=48)

3.6 Pembahasan

Hasil kegiatan menunjukkan bahwa implementasi game board simulasi gempa-tsunami secara efektif meningkatkan literasi maritim dan kesiapsiagaan bencana siswa SD Kristen Nyama. Peningkatan rata-rata skor sebesar 26,88 poin dan nilai N-Gain 0,52 (kategori sedang) mengindikasikan bahwa media pembelajaran berbasis simulasi kontekstual berhasil membangun pemahaman yang lebih bermakna dibandingkan metode pembelajaran lisan-teoritis yang selama ini diterapkan. Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian yang menunjukkan bahwa media pembelajaran berbasis game efektif dalam meningkatkan keterlibatan dan pemahaman siswa terhadap materi yang abstrak [24,25].

Penurunan standar deviasi dari 12,27 pada pre-test menjadi 6,36 pada post-test mengindikasikan distribusi pemahaman yang lebih merata di antara siswa setelah mengikuti program. Hal ini menunjukkan bahwa game board berhasil menjangkau seluruh segmen kemampuan siswa secara inklusif, termasuk siswa dengan kemampuan awal yang rendah. Kondisi ini selaras dengan keunggulan pendekatan pembelajaran berbasis permainan yang mampu mengakomodasi perbedaan gaya belajar siswa [26].

Peningkatan ketuntasan dari 10,4% menjadi 93,8% merupakan capaian yang sangat bermakna, terutama mengingat kondisi awal siswa yang hampir seluruhnya berada di bawah KKM. Kondisi tersebut mencerminkan minimnya paparan pendidikan kebencanaan berbasis simulasi yang selama ini diterima siswa. Temuan ini menguatkan argumen bahwa pendekatan pendidikan kebencanaan berbasis simulasi langsung dan media interaktif lebih efektif dibandingkan pendekatan ceramah [27,28]. Integrasi konteks kemaritiman lokal ke dalam skenario simulasi menjadi kunci efektivitas program, sebab siswa dapat menghubungkan pengalaman belajar dengan realitas lingkungan pesisir yang menjadi keseharian mereka [29].

Kemampuan seluruh siswa dalam mempraktikkan teknik Duck-Cover-Hold dan melaksanakan prosedur evakuasi terkoordinasi menuju titik kumpul aman menunjukkan bahwa program ini tidak hanya berhasil pada dimensi kognitif, tetapi juga pada dimensi psikomotorik dan afektif. Aspek psikomotorik berupa keterampilan respons darurat dan aspek afektif berupa peningkatan kesadaran akan risiko bencana merupakan kompetensi fundamental bagi siswa yang tinggal di kawasan pesisir rawan bencana [30,31].

Keberhasilan program ini juga tidak terlepas dari dukungan penuh kepala sekolah dan guru yang terlibat aktif dalam seluruh tahapan kegiatan. Penunjukan Guru Kunci dan penyerahan panduan penggunaan game board berbasis konteks maritim lokal merupakan langkah strategis untuk memastikan keberlanjutan program setelah tim PKM meninggalkan lokasi. Kondisi ini sejalan dengan prinsip pengabdian kepada masyarakat yang berorientasi pada dampak jangka panjang dan pemberdayaan mandiri masyarakat sasaran [32,33].

Efektivitas game board sebagai media pembelajaran dalam program PKM ini terlihat dari perbandingannya dengan metode ceramah yang selama ini dominan digunakan. Hasil pre-test menunjukkan rata-rata skor 50,62 dengan tingkat ketuntasan 10,4%, meskipun guru telah memberikan pengenalan kebencanaan secara lisan secara sporadis. Kondisi ini menunjukkan bahwa metode ceramah belum mampu membangun pemahaman prosedural secara memadai. Setelah penerapan satu sesi game board, rata-rata skor meningkat menjadi 77,50 dengan ketuntasan 93,8%. Peningkatan ini menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis simulasi interaktif lebih efektif dibandingkan ceramah, khususnya pada materi kebencanaan yang menuntut pemahaman prosedural dan pengambilan keputusan dalam situasi darurat [34,35].

Game board yang dikembangkan dalam program ini memiliki potensi replikasi yang tinggi di sekolah-sekolah pesisir wilayah 3T lainnya. Media ini dirancang menggunakan bahan yang tersedia secara lokal, tidak bergantung pada perangkat digital atau koneksi internet, dan dilengkapi panduan penggunaan yang dapat dipahami guru tanpa pelatihan teknis khusus. Karakteristik ini menjadikan game board sebagai alternatif yang relevan dan berkelanjutan di wilayah dengan keterbatasan infrastruktur, sebagaimana diidentifikasi dalam berbagai program penguatan mitigasi bencana berbasis sekolah di daerah terpencil [36,37]. Desain yang fleksibel juga memungkinkan adaptasi skenario sesuai dengan karakteristik geografis dan konteks kemaritiman

lokal masing-masing sekolah pesisir.

Dalam pelaksanaan program, terdapat beberapa kendala yang perlu diantisipasi dalam replikasi di wilayah 3T lainnya. Pertama, keterbatasan durasi program yang terkonsentrasi pada kunjungan singkat menyulitkan pendampingan lanjutan yang lebih intensif, sehingga keberlanjutan bergantung pada komitmen guru kunci yang ditunjuk. Kedua, jarak geografis yang jauh antara perguruan tinggi pelaksana dengan sekolah mitra membatasi kemampuan tim PKM dalam merespons kebutuhan tindak lanjut secara cepat. Ketiga, belum tersedianya jejaring antar sekolah pesisir untuk mendukung pelaksanaan simulasi bencana secara berkelanjutan menjadi hambatan struktural yang perlu diatasi melalui kebijakan dinas pendidikan setempat. Kendala-kendala ini bersifat sistemik dan relevan untuk dipertimbangkan dalam perancangan program pendidikan kebencanaan berbasis komunitas di kawasan 3T [38,39], di mana dukungan koordinasi kelembagaan menjadi faktor penentu keberlanjutan program melampaui masa intervensi tim pengabdi.

4. KESIMPULAN

Program PKM berupa implementasi game board simulasi gempa-tsunami untuk edukasi maritim dan tanggap bencana siswa SD Kristen Nyama, Kabupaten Maluku Barat Daya, berjalan dengan baik dan memberikan dampak positif yang signifikan. Hasil evaluasi terhadap 48 siswa kelas 4-6 menunjukkan peningkatan rata-rata skor dari 50,62 menjadi 77,50 dengan N-Gain 0,52 (kategori sedang). Persentase ketuntasan belajar meningkat secara dramatis dari 10,4% menjadi 93,8%, dan seluruh siswa berhasil mempraktikkan teknik *Duck-Cover-Hold* serta prosedur evakuasi terkoordinasi menuju titik kumpul aman.

Program ini membuktikan bahwa media pembelajaran berbasis game board yang dikontekstualisasikan dengan lingkungan maritim lokal efektif dalam meningkatkan literasi maritim dan kesiapsiagaan bencana siswa di kawasan 3T. Integrasi aspek kognitif, psikomotorik, dan afektif dalam desain program menjadi kekuatan utama yang membedakan pendekatan ini dari metode pendidikan kebencanaan konvensional. Meskipun demikian, keterbatasan waktu dan jarak geografis menjadi tantangan dalam pelaksanaan pendampingan yang lebih intensif.

Kedepan, diperlukan pengembangan lanjutan berupa replikasi program ke sekolah-sekolah pesisir lainnya di Kabupaten Maluku Barat Daya dan wilayah 3T Indonesia, serta integrasi media digital sebagai pelengkap game board untuk memperluas jangkauan dan efektivitas program. Pemerintah daerah dan lembaga terkait direkomendasikan untuk mendukung pelembagaan simulasi bencana berbasis game dalam kurikulum sekolah dasar di kawasan pesisir rawan bencana.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tim pengabdian kepada masyarakat mengucapkan terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Pattimura atas dukungan dan fasilitasi pelaksanaan program ini. Apresiasi yang sebesar-besarnya disampaikan kepada kepala sekolah, guru, dan seluruh siswa SD Kristen Nyama atas partisipasi aktif dan antusiasme selama program berlangsung. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada mahasiswa PGSD PSDKU Universitas Pattimura yang telah berkontribusi aktif dalam pelaksanaan kegiatan ini.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Lewerissa YA. Praktek illegal fishing di perairan maluku sebagai bentuk kejahatan ekonomi. Available from: https://fhukum.unpatti.ac.id/jurnal/sasi/article/view/788

[2] Nazara S, Resosudarmo BP. Indonesia: The first two years after the tsunami. 2010;68–122. Available from:

https://openresearch-repository.anu.edu.au/handle/1885/53681

[3] Yunanto RA, Haristiani R, Setioputro B, Rokhmah D. Optimizing the level of disaster preparedness for coastal children in creating a disaster resilient generation. Abdimas J Pengabdi Masy Univ Merdeka Malang. 2024;9(2):223–36.

[4] Sarilah S. Pendidikan kemaritiman untuk anak usia dini. Community [Internet]. 2022;2(2):59–63. Available from: https://jurnalp4i.com/index.php/community/article/view/1603/1533

[5] Sriantini A, Febriana E, Ardiana N, Supangat S. Media Edukasi Maritim untuk Anak dan Keluarga Nelayan Keputih Timur Gang Pompa Air. J Pengabdi Masy dan Ris Pendidik [Internet]. 2025;4(1):2250–4. Available from: https://jerkin.org/index.php/jerkin/article/view/1953/1456

[6] Amalia A, Ulfa R, Kamaly N, Nofriadi N. Enhancing Disaster Mitigation Efforts Through Community Engagement at Lampuyang Public Elementary School, Pulo Aceh. 2025;1(01):19–28. Available from: https://journal.risetmandiri.com/index.php/dsjpm/article/view/1/7

[7] Imam HS, Jamiyanti A, Rahayu SM, Irawan E, Helena DF. Kesiapsiagaan Siswa Sekolah Dasar Dalam Menghadapi Bencana Gempa. J Pengabdi Masy Bhinneka [Internet]. 2025;3(4):584–9. Available from: https://bhinnekapublishing.com/ojsbp/index.php/Jpmb/article/view/219/150

[8] Dicky M, Haerani E, Shibayama M, Ueshima M, Kagawa N, Hirnawan F. Disaster Awareness Education for Children in Schools Around Geological Hazard Prone Areas in Indonesia. In Springer, Cham; 2015. p. 107–11. Available from: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-09060-3_19

[9] Hastuti KP, Rahman AM, Ramadhan M. Disaster Risk Reduction for Students through Development of Educational Games Lusiana. Ecol Environ Conserv [Internet]. 2022;589–94. Available from: https://doi.org/10.53550/eec.2022.v28i02.001

[10] Arboleya-García E, Miralles L. 'The Game of the Sea': An Interdisciplinary Educational Board Game on the Marine Environment and Ocean Awareness for Primary and Secondary Students. Educ Sci [Internet]. 2022;12(1):57. Available from: https://www.mdpi.com/2227-7102/12/1/57/pdf?version=1642647786

[11] Filomena MG, Pace B, Acetis M De, Aquino A, Crescimbene M, Pace M, et al. Play to Learn: A Game to Improve Seismic-Risk Perception. Sustainability [Internet]. 2023;15(5):4639. Available from: https://www.mdpi.com/2071-1050/15/5/4639/pdf?version=1678067216

[12] Nikmah ZEF, Lutfia I, Maulida NR, Herdiana AZ, Hidayah N, Tyas RA. Development of "Marine Eco-Adventure" Educational Game Integrating Larungan Traditions to Enhance Junior High Disaster Preparedness. Berk Ilm Pendidik Fis [Internet]. 2024;12(3):465. Available from: https://ppjp.ulm.ac.id/journal/index.php/bipf/article/view/20279

[13] Rudd G, Meissel K, Meyer F. Measuring academic resilience in quantitative research: A systematic review of the literature. Educ Res Rev [Internet]. 2021;34:100402. Available from: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1747938X21000257

[14] Skorenkyy Y, Kozak R, Zagorodna N, Kramar O, Baran I. Use of augmented reality-enabled prototyping of cyber-physical systems for improving cyber-security education. J Phys Conf Ser [Internet]. 2021 Mar;1840(1):12026. Available from: https://doi.org/10.1088/1742-6596/1840/1/012026

[15] Nichifor E, Lixăndroiu RC, Sumedrea S, Chițu IB, Brătucu G. How can SMEs become more sustainable? Modelling the m-commerce consumer behaviour with contingent free shipping and customer journey's touchpoints optimisation. Sustainability. 2021;13(12):6845.

[16] Heidenreich A, Kox T, Wankmüller F, Gerhold L. Gamified Disaster Education. A Systematic Review of Serious Games on Dealing with Natural Hazards and of their Impacts and Outcomes for Users. EGUsphere. 2026;2026:1–38.

[17] Purba AZ, Nasution FH, Parapat KM, Jannah M, Ulkhaira N. Gamifikasi dalam pendidikan: Meningkatkan motivasi dan keterlibatan siswa. Maximal J J Ilm Bid Sos Ekon Budaya dan Pendidik. 2024;1(5):299–305.

[18] Lee BX, Kjaerulf F, Turner S, Cohen L, Donnelly PD, Muggah R, et al. Transforming our world: implementing the 2030 agenda through sustainable development goal indicators. J Public Health Policy. 2016;37(Suppl 1):13–31.

[19] Nasir M, Mahmudinata AA, Ulya M, Firdaus FA. Strategi pemberdayaan sekolah sebagai upaya peningkatan manajemen pendidikan. J Int Multidiscip Res. 2023;1(2).

[20] Zunaidi A. Metodologi pengabdian kepada masyarakat pendekatan praktis untuk memberdayakan komunitas. Yayasan Putra Adi Dharma; 2024.

[21] Hasanah I, Sunarty R. Strategi Penguatan Kapasitas Sekolah Dasar dalam Mitigasi Bencana Gempa Berbasis In-Service Learning dan On-The-Job Learning di Kota Banda Aceh. Arus J Sos dan Hum [Internet]. 2025;5(2):2604–25. Available from: https://doi.org/10.57250/ajsh.v5i2.1519

[22] DEWI PC. Pengaruh Metode Simulasi Tanggap Bencana Melalui Social Skill Terhadap Kesiapsiagaan Siswa Di MTS Nurul Islam Kabupaten Lampung Selatan [Internet]. UNIVERSITAS LAMPUNG; 2022. Available from: https://digilib.unila.ac.id/63818/

[23] Hake RR. Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses. Am J Phys. 1998;66(1):64–74.

[24] Yusup PM, Mastoah I. Efektivitas pembelajaran IPS berbasis game edukasi untuk meningkatkan keterlibatan dan berpikir kritis siswa. Didakt J Ilm PGSD STKIP Subang. 2025;11(02):231–47.

[25] Juliani RP, Erita S, Anggraini RS. Penggunaan media pembelajaran Kahoot! berbasis game untuk meningkatkan minat belajar siswa pada pembelajaran matematika. J Cendekia J Pendidik Mat. 2025;9(2):628–41.

[26] Ignasia F, Haryanto H. Pengaruh Pembelajaran Adaptif Berbasis Game dengan Personalisasi terhadap Hasil Belajar Peserta Didik dalam Konteks Keragaman Karakteristik. J Pendidik Mat dan Sains. 2025;13(Special_issue):273–82.

[27] Firmansyah F, Cahyono MA. Penguatan Kapasitas Mitigasi Bencana Di Kelurahan Gunung Gedangan:" Pendekatan Edukasi Terpadu Melalui Media Digital Dan Visual". In: Prosiding SNP2M (Seminar Nasional Penelitian dan Pengabdian Masyarakat) UNIM. 2025. p. 115–8.

[28] Jusmi F, Ramli I, Manrulu RH, Nurfalaq A, Rahmawati H. Siswa Tangguh Bencana: Penguatan Literasi dan Mitigasi Bencana pada Siswa SMKN 10 Luwu. Abdimas Singkerru. 2026;6(1):1–11.

[29] Rohmawati US. Integration of Maritime Values into the Indonesian History Education Curriculum: Integrasi Nilai-Nilai Maritim dalam Kurikulum Pendidikan Sejarah Indonesia. Istor J Pendidik dan Ilmu Sej. 2025;21(2).

[30] Antomi S. Model Pembelajaran Mitigasi Kebencanaan Berbasis Inquiry Dalam Meningkatkan Literasi Kebencanaan Dan Smart Risk-Taking Behavior Pada Mata Pelajaran Fisika. 2026;

[31] Ngindana R, Novita AA, Sentanu IGEPS, Putra E, Hidayat MA, Salsabila AF. Penguatan literasi bencana anak sekolah dasar melalui edukasi lingkungan berbasis kontekstual di wilayah rawan bencana. J Inov Has Pengabdi Masy. 2026;9(1):91–102.

[32] Sonjaya Y, Noy IR, Sutisna E, Ermawati Y, Khotimah K. Evaluasi dampak pengabdian masyarakat berbasis kearifan lokal. Celeb J Community Serv [Internet]. 2025;4(2):266–84. Available from: https://doi.org/10.37531/celeb.v4i2.2930

[33] Amaludin A, Aris MR. Manajemen Pemberdayaan Masyarakat Berkelanjutan melalui Pendekatan Holistik dan Integratif. ICODEV Indones Community Dev J. 2025;6(2):103–14.

[34] Juriyah J. Efektivitas Video Pembelajaran Youtube dan Simulasi Lapangan dalam Meningkatkan Kesadaran Mitigasi Bencana pada Peserta Didik Sekolah Dasar. MISOOL J Pendidik Dasar [Internet]. 2019;1(2):90–7. Available from: https://doi.org/10.47945/misool.v1i2.2503

[35] Virgiani BN, Aeni WN, Safitri S. Pengaruh Pelatihan Siaga Bencana dengan Metode Simulasi terhadap

Kesiapsiagaan Menghadapi Bencana: Literature Review. Bima Nurs J [Internet]. 2022;3(2):156–63. Available from: https://doi.org/10.32807/bnj.v3i2.887

[36] Damayanti SK, Raudah R, Afiyanti IN, Ferdiyansyah A, Asniwati A. Studi Kasus: Implementasi Board Game Arena Jelajah Bencana Berbasis Augmented Reality Sebagai Media Pembelajaran IPS Pada Kelas V SDN Surgi Mufti 4. J Teach Elem Educ [Internet]. 2025;1(1):13–9. Available from: https://doi.org/10.58218/jte2.v1i1.1402

[37] Elisah E, Muharram MRW, Putri AR. Pengembangan Media Pembelajaran Smart Box untuk Memfasilitasi Siswa Sekolah Dasar dalam Mempelajari Mitigasi Bencana. Pendas J Ilm Pendidik Dasar [Internet]. 2025;10(03):396–412. Available from: https://doi.org/10.23969/jp.v10i03.24165

[38] Agus Dudung, A., Sudrajat, A., Hasanah, U., Winingsih, L. H., Suprastowo, P., Irmawati, A., & Listiawati N. Model penyelenggaraan pendidikan untuk daerah terdepan, terluar, dan tertinggal yang mengakomodasi keberagaman kondisi lingkungan, sosial, dan budaya setempat (berbasis kearifan lokal). Pusat Penelitian Kebijakan Pendidikan dan Kebudayaan, Badan Penelitia [Internet]. 2018. Available from: https://litbang.kemdikbud.go.id/

[39] Nugroho A, Irawan D, Wibowo AP. Pengetahuan mitigasi bencana ditinjau dari aspek kearifan lokal dan keilmuan warga Dusun Kalipagu. Media Komun Geogr [Internet]. 2025;26(1):106–20. Available from: https://doi.org/10.23887/mkg.v26i1.88025