SPATIA Educational Journal

ISSN: 3163-7442
DOI: https://doi.org/10.67957/spatia.v1i1.48-59

Peningkatan Pemahaman Mitigasi Bencana Peserta Didik melalui *Problem Based Learning* di SMA Negeri 4 Ambon

Improving Students' Understanding of Disaster Mitigation through Problem-Based Learning at SMA Negeri 4 Ambon

Saleh Lesilawang[1], Ferdinand Salomo Leuwol[1*], Mohammad Amin Lasaiba[1]
*Correspondence: *eddieleuwol@gmail.com*
[1]Program Studi Pendidikan Geografi FKIP Universitas Pattimura, Ambon

Received 21 Januari 2026
Revised 29 Januari 2026
Accepted 22 Maret 2026
Published: 31 April 2026

Abstrak

Kerentanan Kota Ambon terhadap bencana gempa bumi menuntut penguatan pendidikan mitigasi bencana berbasis konteks lokal. Penelitian ini bertujuan menganalisis efektivitas model Problem Based Learning (PBL) dalam meningkatkan pemahaman mitigasi bencana pada siswa SMA Negeri 4 Ambon. Pendekatan penelitian menggunakan metode deskriptif kualitatif yang diperkaya dengan pengukuran kuantitatif melalui pre-test dan post-test. Data dikumpulkan melalui observasi, wawancara, dokumentasi, serta instrumen tes yang mencakup identifikasi bencana, analisis dampak, langkah evakuasi, zona aman, dan simulasi tanggap darurat. Hasil penelitian menunjukkan peningkatan signifikan pada seluruh indikator dengan nilai N-Gain 0,54–0,63 pada kategori sedang hingga tinggi. Uji-t menunjukkan perbedaan signifikan antara kelas eksperimen dan kontrol (p = 0,000). Temuan ini membuktikan bahwa PBL efektif dalam memperkuat kemampuan analitis dan kesiapsiagaan siswa melalui pembelajaran kontekstual berbasis masalah. Penelitian ini menegaskan pentingnya integrasi PBL dalam kurikulum kebencanaan sekolah di wilayah rawan, serta perlunya pengembangan pelatihan berkelanjutan bagi pendidik untuk memperkuat budaya sadar bencana.
Kata Kunci: Problem Based Learning, Mitigasi Bencana, Kesiapsiagaan, Pendidikan Kebencanaan

Abstract

Indonesia's high vulnerability to seismic hazards, particularly in Ambon City, underscores the urgent need for context-based disaster mitigation education in schools. This study examines the effectiveness of the Problem Based Learning (PBL) model in improving students' understanding of disaster mitigation at SMA Negeri 4 Ambon. A descriptive qualitative approach was employed and supported by quantitative measurements through pre-test and post-test instruments. Data were collected through observation, interviews, documentation, and assessment of five indicators: disaster identification, impact analysis, evacuation procedures, safe–unsafe zone recognition, and emergency response simulation. The results show a significant improvement across all indicators, with N-Gain values ranging from 0.54 to 0.63 (moderate to high categories). An independent t-test confirmed a significant difference between the experimental and control groups (p = 0.000). These findings demonstrate that PBL effectively enhances students' analytical abilities and preparedness by engaging them in contextual, problem-oriented learning experiences. The study highlights the importance of integrating PBL into school disaster curricula in high-risk areas and recommends continuous teacher training to strengthen a culture of disaster awareness.
Keywords: Problem Based Learning, Disaster Mitigation, Preparedness, Disaster Education,

To cite this article

Lesilawang, S., Leuwol F. S., & Lasaiba, M. A (2026). Peningkatan Pemahaman Mitigasi Bencana Peserta Didik melalui *Problem Based Learning* di SMA Negeri 4 Ambon. SPATIA Educational Journal, 1 (1), 48-59. https://doi.org/10.67957/spatia.v1i1.48-59

Copyright: © 2026 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara dengan tingkat kerawanan bencana alam yang sangat tinggi karena letaknya yang berada di kawasan Cincin Api Pasifik. Gempa bumi, tsunami, tanah longsor, banjir, dan letusan gunung berapi merupakan bencana yang kerap melanda berbagai wilayah, menimbulkan korban jiwa, kerusakan infrastruktur, dan trauma psikologis (Bakti & Nurmandi, 2020)nurma Dalam menghadapi kenyataan tersebut, pentingnya penguatan kapasitas masyarakat dalam mitigasi bencana menjadi agenda strategis nasional yang tidak hanya menjadi tanggung jawab pemerintah, tetapi juga institusi pendidikan (Aridamayanti et al., 2024) Pendidikan memiliki posisi vital sebagai medium perubahan perilaku dan penyadaran risiko, termasuk dalam pembentukan budaya siaga bencana yang dimulai sejak usia sekolah.

Mitigasi bencana dalam pendidikan tidak hanya berkaitan dengan penyampaian informasi, tetapi juga menuntut pembelajaran kontekstual yang menumbuhkan keterampilan berpikir kritis dan problem solving. Kurikulum Merdeka menekankan pembelajaran berbasis proyek dan kontekstual, termasuk penguatan pendidikan karakter melalui pengalaman belajar yang relevan dengan kondisi nyata peserta didik. Di sisi lain, pendekatan pembelajaran konvensional yang bersifat ceramah dan hafalan cenderung belum efektif dalam membekali peserta didik dengan kesiapsiagaan yang komprehensif (Bahja et al., 2025). Oleh karena itu, inovasi dalam strategi pembelajaran menjadi kebutuhan mendesak untuk menghasilkan peserta didik yang sadar risiko dan mampu bertindak tepat saat bencana terjadi.

Secara khusus, wilayah Indonesia bagian timur seperti Maluku merupakan kawasan dengan frekuensi kejadian gempa yang tinggi karena berada di zona tumbukan lempeng. Kota Ambon, sebagai ibu kota Provinsi Maluku, tercatat beberapa kali mengalami gempa besar yang berdampak signifikan terhadap kehidupan masyarakat, termasuk sektor pendidikan (Muttalib & Mashur, 2019). Meskipun risiko geologis diakui tinggi, masih banyak sekolah di kawasan ini yang belum mengintegrasikan pendidikan kebencanaan secara aktif dalam proses pembelajaran (Ratuluhain, 2023). Akibatnya, kesiapsiagaan peserta didik rendah, dan respon terhadap potensi bencana belum optimal, yang memperbesar risiko jatuhnya korban dari kalangan pelajar saat terjadi bencana.

Sebagai sekolah penggerak di Kota Ambon, SMA Negeri 4 Ambon memiliki tanggung jawab moral dan strategis untuk menjadi contoh dalam penerapan pendidikan berbasis mitigasi bencana. Implementasi pendekatan pembelajaran yang melibatkan peserta didik secara aktif dalam proses pemecahan masalah dinilai lebih efektif dalam membentuk pemahaman substantif dan keterampilan aplikatif (Dewi et al., 2021). Salah satu model yang dapat diterapkan adalah *Problem Based Learning* (PBL), di mana peserta didik diajak untuk mengidentifikasi, menganalisis, dan menyelesaikan permasalahan kebencanaan melalui pembelajaran kolaboratif dan reflektif (Sari & Darmayanti, 2024). Pendekatan ini memungkinkan siswa untuk tidak hanya memahami konsep mitigasi secara teoritis, tetapi juga menginternalisasi nilai kesiapsiagaan dalam kehidupan sehari-hari.

Berbagai penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa PBL mampu meningkatkan pemahaman konsep, keterampilan berpikir kritis, dan partisipasi aktif siswa dalam pembelajaran. (Sari & Darmayanti, 2024) menyatakan bahwa penerapan PBL pada materi geografi meningkatkan skor evaluasi akhir peserta didik secara signifikan. Studi oleh (Asep et al., 2025) mengungkapkan bahwa model PBL efektif dalam menumbuhkan kesadaran lingkungan dan respons terhadap risiko bencana di kalangan siswa SMA. Sementara itu, penelitian (Balighudin, 2023) menunjukkan bahwa siswa yang terlibat dalam pembelajaran berbasis masalah memiliki motivasi belajar yang lebih tinggi dan menunjukkan sikap tanggap darurat yang lebih baik. Data serupa diperkuat oleh (Suryadi et al., 2024), yang menemukan bahwa sekolah yang menerapkan PBL memiliki tingkat kesiapsiagaan siswa lebih baik dibandingkan sekolah konvensional.

Meski demikian, mayoritas penelitian tersebut berfokus pada konteks wilayah Jawa dan Sumatra, serta jarang mengeksplorasi

penerapan PBL dalam pendidikan kebencanaan di kawasan timur Indonesia, khususnya Maluku. Konteks sosial, geografis, dan kesiapan sumber daya di daerah tersebut memerlukan pendekatan yang adaptif dan berbasis lokal (Mustofa, 2020). Selain itu, belum banyak penelitian yang mengukur secara eksplisit dampak PBL terhadap peningkatan pemahaman mitigasi bencana dalam satuan pendidikan tingkat menengah pertama di Ambon. Hal ini menyisakan ruang penelitian yang masih minim dieksplorasi secara empiris dan sistematis.

Penelitian ini mengisi kekosongan tersebut dengan mengevaluasi penerapan PBL pada materi mitigasi bencana di SMA Negeri 4 Ambon. Model ini dikembangkan untuk menciptakan lingkungan belajar yang aktif, kolaboratif, dan kontekstual, guna meningkatkan literasi kebencanaan siswa melalui proses pembelajaran yang bermakna. Tidak hanya berorientasi pada transfer informasi, pendekatan ini juga bertujuan untuk mengembangkan kompetensi adaptif siswa dalam menghadapi kondisi darurat. Proses investigatif dan partisipatif dalam PBL diyakini mampu membangun kesadaran serta keterampilan mitigatif yang diperlukan di daerah rawan bencana.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui sejauh mana penerapan model *Problem Based Learning* dapat meningkatkan pemahaman peserta didik terhadap mitigasi bencana. Penelitian ini penting karena hasilnya dapat menjadi dasar dalam perumusan kebijakan pendidikan bencana yang kontekstual di daerah rawan bencana. Dengan mengintegrasikan pendekatan PBL dalam kurikulum, sekolah tidak hanya mencetak lulusan berpengetahuan akademik, tetapi juga memiliki ketangguhan sosial dan kesiapsiagaan yang tinggi dalam menghadapi risiko bencana di masa depan.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif yang bertujuan untuk menggambarkan secara sistematis proses dan hasil penerapan model *Problem Based Learning* dalam meningkatkan pemahaman mitigasi bencana pada siswa. Fokus penelitian diarahkan pada interaksi peserta didik selama proses pembelajaran, keterlibatan aktif dalam penyelesaian masalah, dan perubahan pemahaman konsep mitigasi sebelum dan sesudah perlakuan. Subjek dalam penelitian ini adalah siswa kelas VII SMA Negeri 4 Ambon, yang dipilih karena berada pada tahap perkembangan kognitif konkret-operasional dan dapat merespons pendekatan pembelajaran berbasis masalah secara aktif.

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini meliputi observasi, dokumentasi, wawancara, serta pemberian pre-test dan post-test. Observasi dilakukan untuk melihat keterlibatan siswa selama proses pembelajaran berbasis masalah. Dokumentasi mencakup catatan kegiatan, lembar kerja siswa, dan hasil tugas. Wawancara dilakukan dengan guru dan beberapa siswa untuk menggali pemahaman lebih dalam. Pre-test digunakan untuk mengukur pengetahuan awal siswa tentang mitigasi bencana, sedangkan post-test untuk mengetahui perubahan pemahaman setelah perlakuan pembelajaran dengan model PBL.

Instrumen evaluasi berupa soal pilihan ganda dan uraian dengan materi mitigasi bencana yang disusun berdasarkan indikator pemahaman. Skor yang diperoleh dianalisis menggunakan rumus gain ternormalisasi (N-Gain) untuk mengetahui peningkatan. Rumus yang digunakan adalah:

$$N - Gain = \frac{Skor\ Post - test\ -\ Skor\ Pre - test}{Skor\ Maksimun\ -\ Skor\ Pre - Test}$$

Hasil N-Gain diklasifikasikan ke dalam kategori rendah ($g < 0{,}3$), sedang ($0{,}3 \leq g < 0{,}7$), dan tinggi ($g \geq 0{,}7$). Analisis ini digunakan untuk mengukur efektivitas intervensi PBL terhadap peningkatan pemahaman siswa.

Teknik analisis data kualitatif dilakukan melalui tiga tahapan utama: reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Reduksi data dilakukan dengan menyortir informasi penting dari hasil observasi, wawancara, dan dokumen pembelajaran. Penyajian data dilakukan dalam bentuk narasi deskriptif, tabel, dan grafik untuk memudahkan interpretasi. Kesimpulan ditarik berdasarkan pola-pola keterlibatan siswa, peningkatan hasil tes, dan respon mereka terhadap pembelajaran. Validasi data dilakukan melalui triangulasi sumber dan teknik guna memastikan

keabsahan data yang diperoleh selama penelitian berlangsung.

Prosedur pelaksanaan pembelajaran dengan model *Problem Based Learning* terdiri atas lima tahapan, yaitu: (1) orientasi peserta didik pada masalah, (2) pengorganisasian untuk belajar, (3) pembimbingan investigasi mandiri, (4) pengembangan dan penyajian hasil karya, dan (5) analisis serta evaluasi proses pemecahan masalah. Selama proses tersebut, guru bertindak sebagai fasilitator dan pengarah, sementara siswa aktif mengeksplorasi dan merumuskan solusi terhadap skenario bencana yang diberikan. Evaluasi dilakukan secara berkelanjutan selama proses pembelajaran dan di akhir untuk menilai keberhasilan secara holistik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Tingkat Pemahaman Siswa Sebelum dan Sesudah Pembelajaran

Pembelajaran mitigasi bencana dengan pendekatan *Problem Based Learning* (PBL) dirancang untuk meningkatkan pemahaman siswa secara bertahap, mulai dari pemahaman dasar hingga pada tingkat mampu menerapkan tindakan preventif. Sebelum dilakukan intervensi, sebagian besar siswa hanya memiliki pengetahuan parsial mengenai jenis dan dampak bencana. Intervensi pembelajaran berlangsung selama tiga pertemuan dengan penerapan skenario bencana, pemetaan risiko, diskusi kelompok, dan simulasi evakuasi. Evaluasi dilakukan pada dua titik waktu, yakni sebelum dan sesudah pembelajaran.

Pengukuran tingkat pemahaman siswa dilakukan dengan menggunakan instrumen tes yang terdiri atas soal pilihan ganda dan soal uraian yang dirancang untuk mengukur penguasaan konsep secara komprehensif. Setiap jawaban siswa kemudian dianalisis berdasarkan skor yang diperoleh dan dikategorikan ke dalam lima tingkat pemahaman, yaitu sangat paham, paham, cukup paham, kurang paham, dan tidak paham. Proses pengukuran dilakukan sebelum dan sesudah penerapan model pembelajaran Problem Based Learning (PBL) guna mengetahui perubahan tingkat pemahaman siswa secara lebih objektif. Data yang diperoleh dari lembar penilaian selanjutnya diolah dan disajikan dalam bentuk distribusi frekuensi dan persentase sehingga dapat memberikan gambaran yang jelas mengenai peningkatan pemahaman siswa setelah mengikuti pembelajaran berbasis PBL.

Tabel 1. Tingkat Pemahaman Siswa

Kategori	Pre-Test	Post-Test
Sangat Paham	4 (21.1%)	15 (78.9%)
Paham	6 (23.1%)	20 (76.9%)
Cukup Paham	10 (55.6%)	8 (44.4%)
Kurang Paham	12 (75.0%)	4 (25.0%)
Tidak Paham	8 (100.0%)	0 (0.0%)

Tabel 1. di atas menunjukkan bahwa terjadi peningkatan yang sangat signifikan pada kategori “sangat paham” dan “paham” setelah pembelajaran berlangsung. Sebelum intervensi, hanya 4 siswa (21,1%) berada pada kategori “sangat paham”. Setelah PBL diterapkan, jumlah tersebut meningkat menjadi 15 siswa (78,9%). Hal serupa terlihat pada kategori “paham”, dari 6 siswa (23,1%) menjadi 20 siswa (76,9%). Sebaliknya, pada kategori “tidak paham” yang semula mencakup 8 siswa (100%) turun menjadi 0 siswa (0,0%). Ini menunjukkan bahwa tidak ada lagi siswa yang tidak memahami materi setelah pembelajaran berbasis masalah.

Sementara itu, siswa dalam kategori “cukup paham” mengalami penurunan dari 10 siswa menjadi 8, karena sebagian dari mereka mengalami peningkatan ke tingkat pemahaman yang lebih tinggi. Hal yang menggembirakan adalah terjadinya penurunan signifikan pada kategori “kurang paham” dari 12 siswa menjadi hanya 4. Data ini mengindikasikan bahwa strategi PBL mampu memfasilitasi proses berpikir siswa secara lebih mendalam, terutama dalam konteks memahami dan merespons situasi kebencanaan. Dengan demikian, pendekatan pembelajaran ini efektif dalam meningkatkan kesiapsiagaan kognitif siswa secara sistematis.

B. Pemahaman Dampak Bencana

Pemahaman siswa terhadap dampak bencana merupakan aspek penting dalam pembelajaran mitigasi, karena menjadi dasar dalam membentuk sikap dan tindakan preventif. Melalui pendekatan PBL, siswa diajak mengamati kasus nyata dan menganalisis kemungkinan kerugian yang ditimbulkan oleh berbagai jenis bencana. Skenario yang digunakan dalam

pembelajaran mencakup kerusakan infrastruktur sekolah, gangguan psikologis siswa, dan hambatan proses pembelajaran pasca bencana. Evaluasi dilakukan untuk mengukur sejauh mana pemahaman siswa meningkat dalam mengidentifikasi dampak tersebut secara holistik.

Tabel 2. Pemahaman Dampak Bencana

Kategori	Pre-Test	Post-Test
Sangat Paham	3 (27.3%)	14 (72.7%)
Paham	5 (20.8%)	19 (79.2%)
Cukup Paham	11 (55.0%)	9 (45.0%)
Kurang Paham	13 (72.2%)	5 (27.8%)
Tidak Paham	8 (100.0%)	0 (0.0%)

Tabel 2 menunjukkan pergeseran yang positif dalam kategori pemahaman. "Sangat paham" meningkat dari 3 menjadi 14 siswa, dan "paham" dari 5 menjadi 19 siswa. Sementara kategori "tidak paham" berkurang dari 8 siswa menjadi nihil. Ini mengindikasikan bahwa skenario konkret dan diskusi kelompok efektif dalam membantu siswa mengaitkan konsep dengan kenyataan di lingkungan sekolah mereka. Simulasi kerusakan gedung sekolah dan hambatan transportasi pasca bencana mendorong refleksi mendalam dari siswa.

Penurunan jumlah siswa pada kategori "cukup paham" dan "kurang paham" menguatkan keberhasilan pendekatan yang digunakan. Dari awalnya 11 dan 13 siswa, kini hanya 9 dan 5 siswa yang masih berada di kategori tersebut. Artinya, terjadi pergeseran positif ke kategori pemahaman yang lebih tinggi. Dalam konteks pembelajaran mitigasi, keberhasilan memahami dampak bencana secara mendalam menjadi fondasi penting dalam menyusun strategi tanggap darurat yang efektif dan berorientasi pada keselamatan bersama.

C. Pemahaman Langkah Evakuasi

Langkah evakuasi merupakan komponen krusial dalam mitigasi bencana. Dalam pembelajaran, siswa ditugaskan untuk menyusun prosedur evakuasi darurat berdasarkan peta sekolah dan simulasi jalur aman. Pendekatan PBL mendorong siswa untuk menganalisis kemungkinan hambatan evakuasi dan mengevaluasi efektivitas rute keluar dari ruang kelas. Pengamatan lapangan serta kolaborasi dalam menyusun prosedur membuat siswa lebih sadar akan pentingnya latihan dan perencanaan sistematis dalam menghadapi situasi darurat.

Tabel 3. Pemahaman Langkah Evakuasi

Kategori	Pre-Test	Post-Test
Sangat Paham	2 (13.3%)	13 (86.7%)
Paham	7 (29.2%)	17 (70.8%)
Cukup Paham	10 (50.0%)	10 (50.0%)
Kurang Paham	12 (70.6%)	6 (29.4%)
Tidak Paham	9 (90.0%)	1 (10.0%)

Tabel 3 menunjukkan peningkatan signifikan di kategori "sangat paham" (dari 2 menjadi 13 siswa) dan "paham" (dari 7 menjadi 17 siswa). Artinya, mayoritas siswa sudah mampu menyusun langkah evakuasi yang logis, termasuk mengenali posisi titik kumpul, tangga darurat, dan koordinasi saat bencana. Sementara itu, kategori "tidak paham" berkurang drastis dari 9 menjadi hanya 1 siswa. Hal ini menegaskan bahwa diskusi dan simulasi memberikan dampak langsung terhadap pengetahuan praktis siswa.

Sebaliknya, kategori "cukup paham" dan "kurang paham" mengalami penurunan, masing-masing dari 10 ke 10 (stagnan) dan 12 ke 6 siswa. Perlu dicermati bahwa stagnansi pada kategori "cukup paham" menunjukkan masih adanya siswa yang memahami teori namun belum sepenuhnya mampu menerapkannya secara runtut. Meski demikian, proporsi keseluruhan menunjukkan pergeseran dominan ke arah yang lebih baik, dan pendekatan berbasis pengalaman nyata memainkan peran sentral dalam peningkatan pemahaman siswa terhadap langkah evakuasi.

D. Pemahaman Zona Aman dan Tidak Aman

Salah satu tujuan penting dalam pendidikan kebencanaan adalah melatih siswa untuk mengenali dan membedakan zona aman dan tidak aman di lingkungan sekitar, terutama di sekolah. Melalui model PBL, siswa diajak untuk melakukan pemetaan zona di dalam kelas dan halaman sekolah. Mereka juga diminta menganalisis posisi jendela kaca, tangga sempit, serta ruangan tertutup yang berisiko tinggi saat bencana terjadi. Aktivitas ini memberikan pengalaman konkret sekaligus memperkuat

kemampuan evaluatif siswa dalam mengkaji aspek keselamatan ruang.

Tabel 4. Pemahaman Zona Aman dan

Kategori	Pre-Test	Post-Test
Sangat Paham	1 (8.3%)	11 (91.7%)
Paham	6 (27.3%)	16 (72.7%)
Cukup Paham	12 (54.5%)	10 (45.5%)
Kurang Paham	13 (65.0%)	7 (35.0%)
Tidak Paham	8 (80.0%)	2 (20.0%)

Tabel 4 menunjukan bahwa 11 siswa kini berada di kategori "sangat paham" dan 16 siswa di kategori "paham", dibanding hanya 1 dan 6 siswa pada awalnya. Ini menandakan peningkatan drastis dalam kemampuan mengenali zona aman secara visual dan kontekstual. Siswa tidak hanya mampu menunjukkan letak titik kumpul, tetapi juga memberikan alasan logis mengapa suatu lokasi dianggap tidak aman. Pendekatan pemetaan langsung di lapangan membantu proses internalisasi konsep keselamatan secara signifikan.

Kategori "tidak paham" mengalami penurunan tajam dari 8 menjadi hanya 2 siswa. Sedangkan "cukup paham" dan "kurang paham" juga menunjukkan pergeseran turun. Jumlah siswa dalam kategori "cukup paham" kini tinggal 10 dari sebelumnya 12, dan "kurang paham" berkurang dari 13 menjadi 7 siswa. Perubahan ini menunjukkan bahwa kegiatan eksploratif lapangan dalam PBL lebih efektif daripada metode ceramah dalam membangun kesadaran spasial siswa terkait zona aman, sehingga model ini layak direkomendasikan untuk diterapkan secara lebih luas di sekolah.

E. Simulasi dan Tanggap Darurat Bencana

Kemampuan siswa dalam melakukan simulasi dan respons darurat terhadap bencana merupakan bagian penting dari literasi kebencanaan. Dalam kegiatan pembelajaran, siswa dilibatkan dalam perancangan simulasi evakuasi serta diberi tugas menyusun langkah-langkah tanggap darurat secara individu dan kelompok. Aktivitas ini mencakup latihan skenario bencana seperti gempa bumi, banjir, dan kebakaran. Seluruh kegiatan didesain untuk mengembangkan keterampilan praktis serta menanamkan rasa tanggung jawab terhadap keselamatan diri dan orang lain. Hasil evaluasi dibagi menjadi empat indikator utama: pemahaman simulasi, tanggap individu, koordinasi tim, dan evaluasi rencana tanggap.

Tabel 5. Pemahaman Simulasi Bencana

Kategori	Pre-Test	Post-Test
Sangat Paham	3 (20.0%)	12 (80.0%)
Paham	6 (26.1%)	17 (73.9%)
Cukup Paham	12 (54.5%)	10 (45.5%)
Kurang Paham	13 (68.4%)	6 (31.6%)
Tidak Paham	8 (88.9%)	1 (11.1%)

Tabel 5 menunjukkan bahwa 80% siswa masuk kategori "sangat paham" setelah pembelajaran, dibandingkan hanya 20% pada pre-test. Perubahan tajam ini menandakan efektivitas pendekatan PBL dalam memperkuat kesiapan siswa menjalani simulasi bencana. Hal ini didukung oleh peningkatan signifikan pada kategori "paham" dari 26,1% menjadi 73,9%. Sementara itu, kategori "tidak paham" menurun drastis dari 88,9% menjadi hanya 11,1%, menunjukkan bahwa sebagian besar siswa kini memahami langkah-langkah dasar dalam simulasi bencana.

F. Partisipasi Siswa dalam Proyek Mitigasi Sekolah

Selain aspek pengetahuan dan keterampilan, partisipasi aktif siswa menjadi indikator penting dalam menilai keberhasilan pembelajaran berbasis masalah. Dalam penelitian ini, keterlibatan siswa tidak hanya diukur melalui hasil tes, tetapi juga melalui aktivitas mereka selama proses pembelajaran berlangsung. Siswa dilibatkan secara aktif dalam proyek kelompok yang mencakup kegiatan identifikasi masalah, diskusi lapangan, serta penyusunan rencana mitigasi terhadap potensi risiko di lingkungan sekolah. Kegiatan ini mendorong siswa untuk berpikir kritis, bekerja sama dalam kelompok, serta mengembangkan kemampuan komunikasi dan pengambilan keputusan.

Selanjutnya, hasil evaluasi partisipasi siswa dianalisis berdasarkan empat komponen utama, yaitu diskusi kelompok, presentasi hasil kerja, penyusunan proposal aksi mitigasi, serta refleksi terhadap implementasi strategi yang telah dirancang.

Melalui kegiatan tersebut, siswa diharapkan mampu mengembangkan kesadaran kolektif terhadap pentingnya keselamatan lingkungan sekolah. Selain itu, proses refleksi juga membantu siswa memahami peran mereka dalam menjaga lingkungan yang aman dan berkelanjutan.

Tabel 6. Diskusi Kelompok Mitigasi

Kategori	Pre-Test	Post-Test
Sangat Paham	3 (17.6%)	14 (82.4%)
Paham	6 (25.0%)	18 (75.0%)
Cukup Paham	10 (55.6%)	8 (44.4%)
Kurang Paham	13 (72.2%)	5 (27.8%)
Tidak Paham	8 (100.0%)	0 (0.0%)

Tabel 6 menunjukan bahwa siswa yang sangat aktif dalam diskusi meningkat dari 3 menjadi 14 siswa, dengan kategori "paham" meningkat pula dari 6 ke 18 siswa. Kategori "tidak paham" menjadi 0 setelah pembelajaran, memperlihatkan keterlibatan penuh hampir seluruh siswa dalam diskusi kelompok mitigasi. Ini menunjukkan bahwa PBL menciptakan iklim belajar yang kolaboratif dan konstruktif dalam menanggapi isu kebencanaan.

G. Rekapitulasi Hasil Keseluruhan Peningkatan Pemahaman dan Partisipasi Siswa

Hasil penelitian secara menyeluruh memperlihatkan bahwa pendekatan *Problem Based Learning* (PBL) mampu memberikan peningkatan signifikan terhadap pemahaman dan keterlibatan siswa dalam pembelajaran mitigasi bencana. Untuk menguatkan temuan tersebut, dilakukan rekapitulasi skor rata-rata siswa pada semua indikator utama. Rekapitulasi ini mencakup gabungan dari skor pre-test dan post-test yang diperoleh pada aspek kognitif, afektif, dan psikomotorik, serta dihitung nilai *N-Gain* sebagai ukuran efektivitas pembelajaran.

Tabel 7. Rekapitulasi N-Gain Pemahaman Mitigasi Bencana

Aspek Pemahaman	Pre-test (Rata-rata)	Post-test (Rata-rata)	N-Gain Kategori
Identifikasi jenis bencana	48,0	81,0	0,63 (Tinggi)
Dampak bencana	45,5	77,5	0,59 (Sedang)
Langkah evakuasi	39,0	72,0	0,54 (Sedang)
Zona aman/tidak aman	41,5	75,0	0,57 (Sedang)
Simulasi & tanggap bencana	42,0	77,0	0,60 (Tinggi)

Tabel di atas memperlihatkan bahwa seluruh aspek pemahaman siswa mengalami peningkatan yang signifikan. Aspek identifikasi jenis bencana memperoleh N-Gain tertinggi sebesar 0,63 yang masuk dalam kategori tinggi. Hal ini menandakan bahwa siswa mampu mengenali secara tepat berbagai jenis bencana yang mungkin terjadi di sekitar mereka. Peningkatan serupa juga tampak pada aspek simulasi dan tanggap darurat dengan N-Gain sebesar 0,60, menandakan bahwa siswa telah mencapai tingkat penguasaan yang kuat dalam memahami dan melakukan tindakan saat terjadi bencana.

Aspek lain seperti pemahaman mengenai dampak bencana, langkah-langkah evakuasi, serta identifikasi zona aman menunjukkan nilai N-Gain pada kategori sedang, namun tetap memperlihatkan adanya peningkatan yang bermakna dalam pemahaman siswa. Hasil pre-test yang relatif rendah pada awal pembelajaran menunjukkan bahwa sebagian besar siswa masih memiliki keterbatasan pengetahuan awal terkait konsep mitigasi bencana dan prosedur keselamatan di lingkungan sekolah. Setelah proses pembelajaran berbasis masalah (Problem Based Learning) diterapkan, hasil post-test menunjukkan peningkatan skor yang cukup signifikan. Peningkatan tersebut tidak hanya menggambarkan kemampuan siswa dalam mengingat materi, tetapi juga menunjukkan berkembangnya pemahaman konseptual yang diperoleh melalui aktivitas diskusi, praktik lapangan, serta refleksi terhadap pengalaman belajar yang telah mereka lakukan.

Tabel 8. Distribusi Partisipasi Siswa dalam Proyek Mitigasi

Komponen Kegiatan	Sangat Aktif	Aktif	Cukup Aktif	Kurang Aktif	Tidak Aktif
Diskusi kelompok	14 (37%)	18 (47%)	6 (16%)	0 (0%)	0 (0%)
Presentasi kelompok	15 (39%)	17 (44%)	6 (16%)	1 (1%)	0 (0%)
Penyusunan proposal aksi	13 (34%)	18 (47%)	7 (18%)	1 (1%)	0 (0%)
Refleksi dan evaluasi	12 (32%)	17 (45%)	8 (21%)	1 (2%)	0 (0%)

Tabel 8 menunjukan Distribusi partisipasi siswa pada kegiatan proyek memperlihatkan dominasi keterlibatan aktif di semua komponen. Sebanyak 37–45% siswa masuk dalam kategori "sangat aktif", dan 44–47% masuk kategori "aktif", menunjukkan bahwa hampir seluruh siswa terlibat secara maksimal dalam kegiatan pembelajaran. Ini merupakan indikator keberhasilan pendekatan PBL yang tidak hanya meningkatkan pemahaman konseptual, tetapi juga membangun keterlibatan afektif dan sosial siswa dalam konteks mitigasi bencana.

Kegiatan seperti diskusi kelompok, presentasi hasil, dan penyusunan proposal aksi mendorong siswa untuk bekerja sama, berpikir kritis, dan menyampaikan gagasan mereka secara terbuka. Partisipasi dalam refleksi juga tinggi, menunjukkan bahwa siswa memiliki kesadaran untuk mengevaluasi proses pembelajaran dan tindak lanjut yang dapat mereka ambil. Rendahnya jumlah siswa yang "kurang aktif" atau "tidak aktif" menjadi bukti bahwa pembelajaran tidak hanya berlangsung satu arah, tetapi memberikan ruang partisipatif yang luas bagi siswa.

H. Hasil Analisis Statistik

Untuk menguji efektivitas model pembelajaran *Problem Based Learning* dalam meningkatkan pemahaman mitigasi bencana, dilakukan analisis statistik terhadap hasil pretest dan posttest siswa pada kelas eksperimen dan kontrol. Hasil uji normalitas menunjukkan bahwa data dari kedua kelas memiliki distribusi normal ($p > 0,05$). Selain itu, hasil uji homogenitas memperlihatkan bahwa varians antara kedua kelompok adalah homogen ($p > 0,05$), sehingga analisis dapat dilanjutkan dengan uji-t independen.

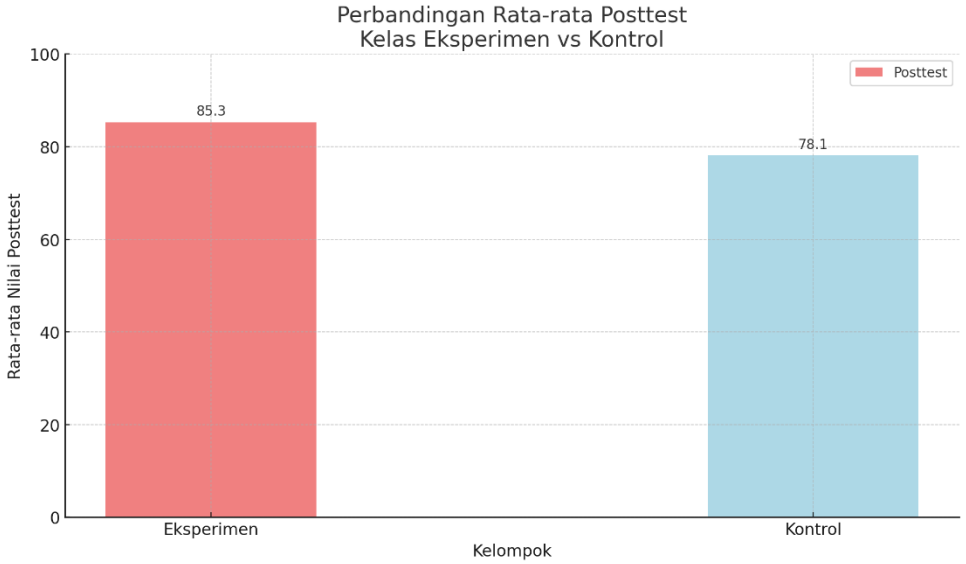
Analisis uji-t menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara nilai posttest kelas eksperimen dan kelas kontrol. Nilai rata-rata posttest kelas eksperimen sebesar 85,3 lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol sebesar 78,1. Nilai signifikansi sebesar 0,000 ($< 0,05$) menunjukkan bahwa penerapan model pembelajaran PBL memberikan pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan pemahaman siswa dalam mitigasi bencana.

Tabel 9. Hasil Uji-t Independent Sample Posttest

Kelompok	N	Rata-rata	SD	t	df	Sig. (2-tailed)
Eksperimen	30	85,3	5,12	5,67	58	0,000
Kontrol	30	78,1	6,45			

Untuk memperjelas perbandingan hasil antara kelas eksperimen dan kontrol, berikut disajikan grafik rata-rata nilai posttest.

Gambar 1. Diagram Perbandingan Nilai Posttest antara Kelas Eksperimen dan Kontrol



PEMBAHASAN

Selain itu, berbagai studi menegaskan bahwa integrasi isu kebencanaan lokal ke dalam skenario pembelajaran mampu mendorong siswa untuk mengembangkan pemahaman konseptual yang lebih kontekstual, kritis, dan relevan dengan kondisi sosial serta geografis di lingkungan sekitar mereka. Pendekatan ini tidak hanya memperkuat aspek kognitif, tetapi juga menumbuhkan kesadaran kebencanaan yang aplikatif. Hal ini ditegaskan dalam penelitian (Eka, 2020)yang menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis isu lokal bencana mendorong keterlibatan aktif siswa dalam proses berpikir reflektif dan pengambilan keputusan. Sejalan dengan itu, (Istiqamah & Suwarno, 2022) menekankan bahwa penggunaan media visual dalam model Problem Based Learning berbasis bencana mampu membangun kesiapsiagaan siswa melalui pengalaman belajar yang kontekstual dan bermakna.

Selain itu, indikator-indikator seperti identifikasi jenis bencana, pengenalan zona aman, dan penyusunan langkah evakuasi mengalami peningkatan signifikan, yang mengindikasikan bahwa strategi ini berhasil memfasilitasi pembentukan kesadaran situasional siswa. PBL menjembatani pemahaman konseptual dengan realitas yang mereka hadapi. Hal ini didukung oleh hasil studi (Ramdhani et al., 2023) yang menyatakan bahwa PBL memungkinkan siswa mengintegrasikan pengalaman konkret ke dalam proses belajar, mendorong refleksi kritis dan solusi. Sementara itu, (Prasetyo, 2022)menyebutkan bahwa siswa yang aktif berdiskusi lebih cepat memahami materi berbasis situasi nyata.

Jika dibandingkan dengan temuan penelitian sebelumnya, peningkatan N-Gain sebesar 0,56 masuk dalam kategori efektivitas sedang menuju tinggi. Ini mengindikasikan bahwa pembelajaran kebencanaan berbasis PBL tidak hanya berhasil meningkatkan pemahaman, tetapi juga mampu mempercepat proses internalisasi konsep mitigasi. Penelitian serupa oleh (Yanti & Fauzi, 2022) menunjukkan bahwa metode berbasis masalah meningkatkan kesiapsiagaan siswa terhadap potensi gempa bumi di sekolah. Penelitian oleh (Suarmika & Utama, 2017) juga melaporkan hasil serupa dalam konteks banjir di sekolah dasar, dengan keterlibatan siswa yang lebih tinggi dibandingkan metode konvensional.

Kelebihan penelitian ini dibandingkan studi terdahulu terletak pada penggunaan data lokal Kota Ambon sebagai konteks pembelajaran, yang memberikan relevansi geografis dan sosial. Konteks lokal ini memperkuat empati dan pemahaman siswa terhadap risiko nyata. Hal ini sejalan dengan temuan (Rahmayanti & Suwarno, 2022)yang menunjukkan bahwa integrasi isu kebencanaan lokal dalam skenario

pembelajaran mendorong keterlibatan siswa secara reflektif dan kritis. Selain itu, Istiqamah dan Suwarno (2022) menegaskan bahwa pembelajaran berbasis skenario bencana lokal mampu menumbuhkan sikap tanggap dan kesadaran siswa terhadap ancaman di lingkungan sekitarnya melalui pengalaman belajar yang kontekstual dan bermakna.

Kontribusi utama dari penelitian ini terletak pada pembuktian bahwa model PBL tidak hanya meningkatkan hasil kognitif, tetapi juga membentuk sikap reflektif dan tanggung jawab kolektif siswa terhadap bencana. Hal ini menjadi temuan penting dalam pengembangan pendidikan kebencanaan berbasis partisipatif. Pendekatan ini memungkinkan siswa belajar dari pengalaman yang dirancang, memperkuat kemampuan mereka merespons situasi darurat secara sistematis. Studi oleh (Husniawati et al., 2023) menunjukkan bahwa peran siswa sebagai subjek pembelajaran memperbesar efek jangka panjang dari intervensi pembelajaran kebencanaan. Lebih lanjut, (Rahmayanti & Suwarno, 2022) menggarisbawahi pentingnya penerapan pendidikan kebencanaan yang bersifat dialogis dan partisipatif.

Selain memperkuat kompetensi mitigatif siswa, hasil penelitian ini juga memberikan dasar konseptual bagi pengembangan kurikulum yang lebih adaptif terhadap risiko kebencanaan di daerah rawan seperti Kota Ambon. Pendekatan pembelajaran yang kontekstual dan berbasis lokalitas menjadikan materi kebencanaan tidak hanya sebagai wacana normatif, tetapi sebagai keterampilan praktis yang dapat diaplikasikan dalam kehidupan sehari-hari. Hal ini menjadi penting mengingat kondisi geografis yang rentan membutuhkan intervensi kurikuler yang responsif. (Katmie, 2025) mengemukakan bahwa kebijakan pendidikan di Indonesia saat ini masih bersifat umum dan belum sepenuhnya mengakomodasi kebutuhan lokal dalam konteks mitigasi bencana. Senada dengan itu, (Wati et al., 2024) menekankan bahwa integrasi konteks lokal ke dalam kurikulum akan mendorong terbentuknya ketahanan sekolah berbasis komunitas, yang menjadi salah satu pilar utama dalam membangun masyarakat tangguh bencana.

Meski menunjukkan hasil yang positif, penelitian ini memiliki keterbatasan dalam jangkauan subjek, karena hanya dilakukan pada satu tingkat sekolah dengan karakteristik tertentu. Generalisasi hasil ke populasi yang lebih luas harus dilakukan secara hati-hati. Selain itu, metode evaluasi yang digunakan masih terfokus pada aspek kognitif dan belum menjangkau secara menyeluruh aspek afektif dan psikomotorik. Penelitian lanjutan disarankan untuk mengembangkan model evaluasi yang lebih komprehensif dan memperluas pada berbagai level pendidikan dengan pendekatan lintas disiplin untuk menguji keberlanjutan dampak PBL terhadap kesiapsiagaan siswa.

KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan model *Problem Based Learning* secara signifikan meningkatkan kemampuan peserta didik dalam memahami konsep mitigasi bencana, melalui keterlibatan aktif dalam identifikasi masalah, diskusi solusi, dan penyusunan langkah evakuasi berbasis konteks lokal. Temuan ini selaras dengan peningkatan skor pemahaman konseptual dan keterampilan analitis yang tercermin dari hasil evaluasi kuantitatif dan observasi kegiatan pembelajaran. Hasil tersebut mempertegas bahwa pendekatan berbasis masalah efektif dalam membangun kesadaran dan kesiapsiagaan bencana di lingkungan sekolah. Kajian ini memberikan sumbangsih strategis bagi pengembangan pembelajaran kebencanaan di tingkat menengah, khususnya di wilayah rawan. Diperlukan perluasan penerapan metode serupa secara lintas mata pelajaran dan pelatihan bagi pendidik agar kapasitas mitigatif siswa dapat diperkuat secara menyeluruh dan berkelanjutan dalam sistem pendidikan nasional.

DAFTAR PUSTAKA

Aridamayanti, B. G., Nurhidayah, S. D., Sintia, S., Rahmah, J., Meidiani, A. H., Meiliana, D., Amilia, E., Adibah, J. D., Badriah, S., Sabila, A., & Agustia, Z. A. (2024). Upaya Peningkatan Pengetahuan Masyarakat terhadap Risiko Penyebaran Penyakit Menular Paska Bencana Banjir di Desa Antasan Sutun. *Jurnal Mandala Pengabdian*

Masyarakat, *5*(2), 300–306. https://doi.org/10.35311/jmpm.v5i2.439

Asep, A., Nugroho, C., & Amelia, H. R. (2025). Urgensi Pembelajaran Geografi dalam Perencanaan Projek Pelajar Pancasila Berbasis Mitigasi Bencana: Penguatan Pengetahuan dan Karakter Peduli Lingkungan. *Jurnal Geografi, Lingkungan Dan Kesehatan*, *2*(2), 122–128. https://doi.org/10.30598/jglk.2.2.17271

Bahja, A. W. T., Hakim, L., & Af'idah R, A. (2025). Literature Review: Analisis Model Pembelajaran Efektif dalam Implementasi Kurikulum Merdeka di Sekolah. *Konstruktivisme : Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran*, *17*(1), 11–27. https://doi.org/10.35457/konstruk.v17i1.3651

Bakti, H. K., & Nurmandi, A. (2020). Pemulihan Pasca Bencana Gempa Bumi Di Lombok Utara Pada Tahun 2018. *Jurnal Geografi*, *12*(2), 137–151. https://doi.org/10.24114/jg.v12i02.16750

Balighudin, M. (2023). Penerapan Pembelajaran Berbasis Masalah dalam Pembelajaran Fikih untuk Mengajar Kemampuan Berpikir Kritis. *IHSANIKA : Jurnal Pendidikan Agama Islam*, *1*(2), 15–23. https://doi.org/10.59841/ihsanika.v1i2.2598

Dewi, S. M., M.A, H., Hasanah, S., & Kusumah, D. (2021). Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning (Pbl) Terhadap Kemampuan Memecahkan Masalah Dalam Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Sosial Sekolah Dasar. *Primary: Jurnal Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, *10*(1). https://doi.org/10.33578/jpfkip.v10i1.8052

Eka, T. V. (2020). Pengaruh Pendidikan Kebencanaan Terhadap Perilaku Kesiapsiagaan Bencana Gempa Bumi Di Mts Muhammadiyah 6 Bayat. *JPIG (Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Geografi)*, *5*(1), 23–32. https://doi.org/10.21067/jpig.v5i1.3994

Husniawati, N., Indriyati, T., & Sitorus, S. (2023). Edukasi Kesiapsiagaan Bencana Banjir di Sekolah sebagai Upaya Meningkatkan Pengetahuan tentang Bencana. *Media Karya Kesehatan*, *6*(1). https://doi.org/10.24198/mkk.v6i1.44960

Istiqamah, I., & Suwarno, S. (2022). Sosialisasi Bencana dengan Model Problem Based Learning Berbantuan Media Visual Sebagai Mitigasi Bencana Bagi Peserta Didik. *Proceedings Series on Social Sciences & Humanities*, *6*, 71–76. https://doi.org/10.30595/pssh.v6i.443

Katmie, K. (2025). Pengembangan Modul Ajar Mitigasi dan Adaptasi Perubahan Iklim Berbasis EzGCM Pada Mata Pelajaran Muatan Lokal Untuk Siswa SMA/MA. *Jurnal Ilmiah Kanderang Tingang*, *16*(1), 127–132. https://doi.org/10.37304/jikt.v16i1.397

Mustofa, M. (2020). Pendidikan Kebencanaan Berbasis Kearifan Lokal Dalam Penguatan Karakter Siapsiaga Bencana. *Geodika: Jurnal Kajian Ilmu Dan Pendidikan Geografi*, *4*(2), 200–209. https://doi.org/10.29408/geodika.v4i2.2776

Muttalib, A., & Mashur, M. (2019). Analisis Dampak Sosial Ekonomi Masyarakat Pasca Bencana Gempa Bumi Di Kabupaten Lombok Utara (Klu). *Jurnal Ilmiah Mandala Education*, *5*(2), 84. https://doi.org/10.58258/jime.v5i2.785

Prasetyo, A. (2022). Peningkatan Kualitas Pendidikan Karakter Peserta Didik melalui Pembelajaran Berbasis Masalah di Sekolah Menengah Pertama. *Pelita : Jurnal Kajian Pendidikan Dan Pembelajaran Indonesia*, *2*(1), 1–10. https://doi.org/10.56393/pelita.v2i1.1530

Rahmayanti, I., & Suwarno, S. (2022). Pembinaan Karakter Peserta Didik SMPN 3 Nusawungu Terhadap Mitigasi Bencana dan Kearifan Lokal. *Proceedings Series on Social Sciences & Humanities*, *6*, 77–80. https://doi.org/10.30595/pssh.v6i.444

Ramdhani, L., Saifullah, S., RS, Y. Y., & Arwan, A. (2023). Berpikir Reflektif Siswa SD Dalam Memecahkan Masalah Matematika Ditinjau dari Gaya Kognitif

Reflektif dan Impulsif. *Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan*, *1*(01), 1–5. https://doi.org/10.56842/jpk.v1i01.210

Ratuluhain, E. S. (2023). Pengenalan Mitigasi Bencana Tsunami Bagi Siswa Sd Negeri 2 Tawiri Kecamatan Teluk Ambon Kota Ambon. *Balobe: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, *2*(2), 8–13. https://doi.org/10.30598/balobe.2.2.8-13

Sari, L. K., & Darmayanti, M. (2024). Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) pada Materi Siaga Bencana untuk Meningkatkan Anticipatory Competency pada Siswa Kelas V Sekolah Dasar. *PEDADIDAKTIKA: Jurnal Ilmiah Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, *11*(4), 653–664. https://doi.org/10.17509/pedadidaktika.v11i4.82887

Suarmika, P. E., & Utama, E. G. (2017). Pendidikan Mitigasi Bencana Di Sekolah Dasar (Sebuah Kajian Analisis Etnopedagogi). *JPDI (Jurnal Pendidikan Dasar Indonesia)*, *2*(2), 18. https://doi.org/10.26737/jpdi.v2i2.327

Suryadi, Y., Lukitawati, L., & Ulya, H. (2024). Penerapan Pendidikan Bencana dalam Membangun Kesiapsiagaan Sekolah Dasar dari Risiko Bencana. *Jurnal Basicedu*, *8*(1), 633–642. https://doi.org/10.31004/basicedu.v8i1.7158

Wati, N. J., Wahyuni, A. D., Wulandari, P., Fikri, R. A., Hariandi, A., & Prishidayati, P. (2024). Kearifan Lokal Dalam Pembelajaran Pendidikan Agama Islam Di Sekolah Dasar. *Jurnal Muara Pendidikan*, *9*(1), 150–155. https://doi.org/10.52060/mp.v9i1.1961

Yanti, Y., & Fauzi, A. (2022). Efektivitas E-book Fisika SMA/MA Terintegrasi Materi Gempa Bumi Berbasis Model Problem Based Learning Untuk Meningkatkan SikapTanggap Peserta Didik. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, *8*(1), 82. https://doi.org/10.24036/jppf.v8i1.116536