

Pemanfaatan Robot Asisten Berbasis Virtual Reality dalam Edukasi Mitigasi Bencana di Sekolah Dasar Pesisir

Agus Budiman^{1*}, Vippy Dharmawan², Wahono³, Riska Rahayu Roisiah⁴
Universitas Muhammadiyah Surabaya

*Email Correspondence: agusbudiman@um-surabaya.ac.id

Abstrak:

Wilayah pesisir merupakan kawasan yang memiliki tingkat kerentanan tinggi terhadap berbagai bencana alam, seperti banjir rob, abrasi pantai, dan gempa bumi. Kondisi ini menuntut adanya penguatan pendidikan mitigasi bencana sejak usia dini, khususnya pada satuan pendidikan dasar yang berada di wilayah rawan bencana. Namun demikian, implementasi pendidikan mitigasi bencana di sekolah dasar masih menghadapi sejumlah kendala, antara lain keterbatasan media pembelajaran yang kontekstual, interaktif, dan sesuai dengan karakteristik belajar anak. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk meningkatkan pemahaman dan kesiapsiagaan guru serta siswa sekolah dasar melalui pemanfaatan robot asisten berbasis Virtual Reality (VR) sebagai media edukasi mitigasi bencana. Program pengabdian dilaksanakan di SD Muhammadiyah 9 Bahari Kenjeran Surabaya dengan menggunakan metode sosialisasi, pelatihan penggunaan media VR bagi guru, simulasi pembelajaran mitigasi bencana berbasis VR bagi siswa, serta pendampingan dan evaluasi kegiatan. Hasil pelaksanaan program menunjukkan adanya peningkatan antusiasme dan keterlibatan aktif siswa dalam proses pembelajaran, meningkatnya pemahaman dasar siswa mengenai jenis-jenis bencana pesisir dan langkah-langkah mitigasi yang tepat, serta peningkatan kapasitas guru dalam memanfaatkan media pembelajaran berbasis teknologi imersif. Selain itu, penggunaan robot asisten berbasis VR mampu menghadirkan pengalaman belajar yang lebih konkret dan aplikatif sehingga memudahkan siswa memahami konsep mitigasi bencana. Kegiatan ini menyimpulkan bahwa pemanfaatan robot asisten berbasis Virtual Reality efektif sebagai media edukasi mitigasi bencana yang kontekstual, interaktif, dan aplikatif, serta berpotensi mendukung penguatan budaya sadar bencana secara berkelanjutan di sekolah dasar wilayah pesisir.

Kata Kunci: Mitigasi Bencana; Virtual Reality; Robot Asisten; Sekolah Dasar Pesisir; Pengabdian Masyarakat.

Abstract:

Coastal areas are regions with a high level of vulnerability to natural disasters such as tidal flooding, coastal abrasion, and earthquakes. These conditions necessitate the strengthening of disaster mitigation education from an early age, particularly in elementary schools located in disaster-prone coastal zones. However, the implementation of disaster mitigation education in elementary schools still faces several challenges, including the limited availability of contextual, interactive, and child-centered learning media. This community service program aims to enhance the understanding and preparedness of teachers and students through the utilization of a Virtual Reality (VR)-based assistant robot as an educational medium for disaster mitigation. The program was implemented at SD Muhammadiyah 9 Bahari Kenjeran, Surabaya, using a combination of socialization activities, training for teachers on the use of VR-based learning media, disaster mitigation learning simulations for students, as well as mentoring and evaluation. The results indicate a significant increase in students' enthusiasm and active engagement in the learning process, improved basic understanding of types of coastal disasters and appropriate mitigation measures, and enhanced teachers' capacity to integrate immersive technology into classroom instruction. Moreover, the VR-based assistant robot provided concrete and

DOI:
<https://doi.org/10.47134/comdev.v6i3.1834>

*Correspondensi: Agus Budiman
Email: agusbudiman@um-surabaya.ac.id

Received: 11-01-2026
Accepted: 20-02-2026
Published: 27-02-2026



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

experiential learning experiences that facilitated students' comprehension of disaster mitigation concepts. This community service activity concludes that the use of a Virtual Reality-based assistant robot is effective as a contextual, interactive, and applicative disaster mitigation education medium, and has strong potential to support the development of a sustainable disaster-aware culture in elementary schools located in coastal areas.

Keywords: Disaster Mitigation; Virtual Reality; Assistant Robot; Coastal Elementary School; Community Development

I. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara dengan tingkat kerawanan bencana tertinggi di dunia akibat kondisi geografis, geologis, dan klimatologis yang kompleks. Berbagai jenis bencana alam seperti gempa bumi, banjir, tsunami, dan abrasi pesisir secara periodik mengancam keselamatan masyarakat serta keberlanjutan lingkungan hidup. Dalam konteks tersebut, wilayah pesisir menjadi kawasan yang memiliki kerentanan ganda karena berhadapan langsung dengan dinamika laut, perubahan iklim, serta tekanan aktivitas manusia (Amri, 2023; Irawan, Subiakto and Kustiawan, 2022). Upaya pengurangan risiko bencana tidak hanya menitikberatkan pada aspek struktural, tetapi juga pada peningkatan kapasitas masyarakat melalui pendidikan dan penguatan kesadaran kebencanaan. Pendidikan mitigasi bencana dipandang sebagai strategi penting untuk membangun budaya sadar dan tangguh bencana secara berkelanjutan. Pengenalan mitigasi bencana sejak usia dini menjadi krusial karena anak-anak merupakan kelompok rentan yang memiliki keterbatasan dalam memahami dan merespons situasi darurat secara mandiri (Amri, 2023). Tanpa pembekalan pengetahuan dan keterampilan dasar, risiko keselamatan anak-anak saat terjadi bencana akan semakin besar.

Sekolah dasar memiliki peran strategis dalam menanamkan nilai-nilai kesiapsiagaan bencana karena menjadi ruang pendidikan formal pertama yang membentuk pengetahuan, sikap, dan perilaku peserta didik. Pembelajaran di sekolah dasar yang bersifat tematik dan terpadu memungkinkan isu kebencanaan diintegrasikan ke dalam berbagai mata pelajaran secara kontekstual (Nahak, Degeng and Widiati, 2019; Hidayat, 2018). Melalui pendekatan ini, pendidikan mitigasi bencana tidak diposisikan sebagai materi tambahan, melainkan sebagai bagian integral dari proses pembelajaran yang relevan dengan kehidupan sehari-hari siswa. Namun demikian, implementasi pendidikan mitigasi bencana di sekolah dasar masih menghadapi berbagai kendala. Salah satu tantangan utama adalah dominannya penggunaan metode pembelajaran konvensional yang mengandalkan ceramah dan buku teks, sehingga kurang mampu mengakomodasi karakteristik belajar anak usia sekolah dasar yang cenderung visual, kinestetik, dan menyukai pengalaman langsung (Widiyasanti and Ayriza, 2018). Akibatnya, materi mitigasi bencana sering kali dipahami secara abstrak dan kurang membekas dalam ingatan siswa.

Kondisi tersebut juga terjadi di SD Muhammadiyah 9 Bahari Kenjeran Surabaya, sebuah sekolah dasar yang berlokasi di kawasan pesisir hasil reklamasi. Secara geografis, sekolah ini memiliki potensi risiko bencana seperti banjir rob, abrasi, dan gempa bumi. Meskipun pihak sekolah telah menunjukkan komitmen terhadap kesiapsiagaan bencana dengan membentuk Tim Siaga Bencana sejak tahun 2023, pelaksanaannya belum berjalan optimal. Keterbatasan pengetahuan kebencanaan serta minimnya sumber daya manusia yang memiliki kompetensi khusus di bidang mitigasi bencana menjadi faktor utama terjadinya kevakuman aktivitas tim tersebut (Kristanti et al., 2022; Hakim et al., 2025).

Selain keterbatasan sumber daya manusia, kurangnya pemanfaatan teknologi dan media pembelajaran yang inovatif turut memengaruhi efektivitas pendidikan mitigasi bencana di sekolah. Padahal, perkembangan teknologi pendidikan membuka peluang besar untuk menghadirkan pembelajaran yang lebih interaktif dan bermakna. Virtual Reality (VR) merupakan salah satu teknologi yang mampu menyajikan simulasi lingkungan secara imersif dan aman, sehingga peserta didik dapat mengalami skenario bencana secara virtual tanpa menghadapi risiko nyata (Putra and Firman, 2025). Teknologi ini memungkinkan siswa memahami proses terjadinya bencana, dampaknya, serta langkah-langkah mitigasi secara lebih konkret dan aplikatif. Pengembangan media pembelajaran berbasis VR semakin relevan ketika dikombinasikan dengan robot asisten sebagai fasilitator pembelajaran. Robot asisten tidak hanya berfungsi sebagai media visual, tetapi juga sebagai pendamping interaktif yang mampu memandu, memberikan instruksi, serta merespons tindakan peserta didik selama proses simulasi (Nizar, Harsani and Anggraeni, 2024; Thalib et al., 2024). Pendekatan ini sejalan dengan tuntutan pendidikan abad ke-21 yang menekankan pada penguatan keterampilan berpikir kritis, pemecahan masalah, kolaborasi, dan komunikasi (Niyarci, 2022).

Berdasarkan kondisi tersebut, diperlukan suatu model edukasi mitigasi bencana yang tidak hanya berfokus pada peningkatan pemahaman siswa, tetapi juga mampu memperkuat kapasitas guru serta membangun budaya sadar bencana yang berkelanjutan di lingkungan sekolah pesisir. Hasil observasi awal dan diskusi dengan pihak sekolah menunjukkan bahwa SD Muhammadiyah 9 Bahari Kenjeran Surabaya, sebagai sekolah yang berada di wilayah pesisir rawan banjir rob, abrasi, dan gempa bumi, masih menghadapi kendala dalam mengimplementasikan pendidikan mitigasi bencana secara terstruktur dan berkelanjutan. Meskipun sekolah telah membentuk Tim Siaga Bencana, keterbatasan sumber daya manusia dalam memahami konsep mitigasi bencana dan mengintegrasikannya ke dalam proses pembelajaran menyebabkan pelaksanaannya belum berjalan optimal. Guru belum memiliki pengalaman dan keterampilan yang memadai dalam memanfaatkan media pembelajaran berbasis teknologi untuk edukasi kebencanaan, sementara siswa belum memperoleh pembelajaran mitigasi bencana yang kontekstual, interaktif, dan sesuai dengan karakteristik perkembangan usia sekolah dasar.

Selain itu, ketiadaan media simulasi yang aman dan aplikatif menjadikan pembelajaran mitigasi bencana cenderung bersifat teoritis dan kurang memberikan pengalaman belajar yang bermakna. Kondisi ini berpotensi melemahkan kesiapsiagaan sekolah serta meningkatkan risiko keselamatan warga sekolah ketika bencana terjadi. Oleh karena itu, kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk mengimplementasikan pemanfaatan robot asisten berbasis Virtual Reality sebagai media edukasi mitigasi bencana di SD Muhammadiyah 9 Bahari Kenjeran Surabaya, yang diharapkan mampu menjadi solusi inovatif dan aplikatif dalam mendukung pendidikan kebencanaan yang kontekstual, interaktif, dan berkelanjutan di sekolah dasar wilayah pesisir..

II. METODE

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan dengan pendekatan Pemberdayaan Kemitraan Masyarakat (PKM) yang menekankan kolaborasi aktif antara tim pengabdian, pihak sekolah, guru, dan siswa. Pendekatan ini bertujuan untuk memastikan bahwa program tidak hanya berorientasi pada transfer pengetahuan, tetapi juga mampu meningkatkan kapasitas mitra secara berkelanjutan. Kegiatan dilaksanakan di SD Muhammadiyah 9 Bahari Kenjeran Surabaya, yang berada di kawasan pesisir dengan tingkat kerentanan bencana relatif tinggi. Pelaksanaan program dilakukan selama tiga bulan, yaitu pada Maret–Mei 2025, yang terbagi ke dalam empat tahapan utama. Tahap pertama adalah persiapan dan pemetaan kebutuhan mitra yang dilaksanakan selama dua minggu melalui dua kali pertemuan, meliputi observasi lapangan, koordinasi dengan pihak sekolah, identifikasi kebutuhan pembelajaran mitigasi bencana, serta penyusunan modul dan media pembelajaran berbasis Virtual Reality (VR). Tahap kedua adalah sosialisasi dan peningkatan pemahaman kebencanaan, yang dilaksanakan selama dua minggu melalui dua kali pertemuan, dengan sasaran guru dan siswa untuk memperkenalkan konsep dasar mitigasi bencana pesisir serta pengenalan teknologi robot asisten berbasis VR.

Tahap ketiga merupakan pelatihan dan implementasi pembelajaran, yang berlangsung selama satu bulan melalui empat kali pertemuan. Pada tahap ini dilakukan pelatihan penggunaan media VR bagi guru, simulasi pembelajaran mitigasi bencana berbasis robot asisten bagi siswa, serta praktik langsung skenario mitigasi bencana secara virtual. Tahap keempat adalah pendampingan dan evaluasi, yang dilaksanakan selama dua minggu melalui dua kali pertemuan, dengan fokus pada pendampingan guru dalam mengintegrasikan media VR ke dalam pembelajaran tematik serta evaluasi pemahaman dan kesiapsiagaan siswa. Secara keseluruhan, program pengabdian ini dilaksanakan melalui sepuluh kali pertemuan dengan durasi rata-rata 90–120 menit setiap pertemuan. Rangkaian kegiatan ini diharapkan mampu membangun pemahaman yang komprehensif, meningkatkan keterampilan praktis guru dan siswa, serta memperkuat budaya sadar bencana secara berkelanjutan di lingkungan sekolah dasar wilayah pesisir.

Tabel 1. Tahapan Metode Pelaksanaan Program Pengabdian

No	Tahap Kegiatan	Bentuk Kegiatan	Sasaran	Luaran
1	Sosialisasi	Penyampaian materi psikososial dan mitigasi bencana, diskusi interaktif	Guru dan siswa	Peningkatan pemahaman awal tentang risiko dan mitigasi bencana
2	Pelatihan	Pelatihan penggunaan robot asisten berbasis Virtual Reality	Guru	Guru mampu mengoperasikan dan mengintegrasikan media VR dalam pembelajaran

3	Implementasi Teknologi	Simulasi mitigasi bencana menggunakan robot asisten berbasis VR	Siswa	Siswa memahami jenis bencana dan langkah mitigasi secara aplikatif
4	Monitoring dan Evaluasi	Observasi, diskusi reflektif, dan pengumpulan umpan balik	Guru dan siswa	Pengukuran pemahaman dan kesiapsiagaan guru serta siswa dilakukan melalui instrumen pre-post test yang disusun berdasarkan indikator kesiapsiagaan bencana BNPB , mencakup aspek pengetahuan bencana, pemahaman risiko, sikap kesiapsiagaan, dan tindakan mitigasi dasar. Validitas isi instrumen dijamin melalui kesesuaian butir pertanyaan dengan indikator kebencanaan dan karakteristik peserta didik sekolah dasar. Evaluasi dilengkapi dengan observasi keterlibatan siswa selama simulasi VR dan diskusi reflektif dengan guru untuk menilai efektivitas program dan keberlanjutan implementasi.
5	Keberlanjutan Program	Pembentukan duta kebencanaan dan pemanfaatan media secara mandiri	Sekolah mitra	Terbentuknya budaya sadar bencana di lingkungan sekolah

Metode pelaksanaan kegiatan pengabdian ini dirancang secara sistematis untuk secara langsung menjawab tujuan pengabdian, yaitu meningkatkan pemahaman dan kesiapsiagaan siswa serta memperkuat kapasitas guru dalam pendidikan mitigasi bencana di sekolah dasar wilayah pesisir. Tahap sosialisasi digunakan sebagai landasan untuk membangun pemahaman awal guru dan siswa mengenai risiko bencana pesisir dan prinsip mitigasi, sehingga tujuan peningkatan literasi kebencanaan dapat tercapai. Tahap pelatihan difokuskan pada penguatan kompetensi guru dalam mengoperasikan dan mengintegrasikan robot asisten berbasis Virtual Reality ke dalam pembelajaran, sebagai upaya mencapai tujuan peningkatan kapasitas mitra secara berkelanjutan. Selanjutnya, tahap implementasi teknologi melalui simulasi VR dirancang untuk memberikan pengalaman belajar yang konkret dan aplikatif bagi siswa, sejalan dengan tujuan penguatan pemahaman dan keterampilan mitigasi bencana secara praktis. Tahap monitoring dan evaluasi berfungsi untuk mengukur ketercapaian tujuan program melalui pengukuran peningkatan pemahaman dan kesiapsiagaan guru dan siswa, sekaligus menjadi dasar refleksi dan perbaikan program. Sementara itu, tahap keberlanjutan program diarahkan untuk memastikan dampak pengabdian tidak berhenti pada kegiatan

sesaat, tetapi berlanjut melalui pemanfaatan media secara mandiri dan pembentukan budaya sadar bencana di lingkungan sekolah pesisir.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat melalui pemanfaatan robot asisten berbasis Virtual Reality (VR) untuk edukasi mitigasi bencana dilaksanakan di SD Muhammadiyah 9 Bahari Kenjeran, Surabaya, yang berada di kawasan pesisir. Kegiatan ini melibatkan 10 guru dan tenaga kependidikan serta 60 siswa sekolah dasar dari beberapa tingkat kelas. Seluruh rangkaian kegiatan dilaksanakan sesuai dengan tahapan yang telah direncanakan, meliputi sosialisasi, pelatihan guru, implementasi simulasi kepada siswa, serta monitoring dan evaluasi.

3.1 Sosialisasi Mitigasi Bencana

Kegiatan sosialisasi mitigasi bencana dilaksanakan di ruang aula dan ruang kelas SD Muhammadiyah 9 Bahari Kenjeran Surabaya. Peserta kegiatan terdiri atas 10 guru. Sosialisasi difokuskan pada pengenalan jenis-jenis bencana yang berpotensi terjadi di wilayah pesisir, seperti banjir rob dan abrasi, serta penjelasan mengenai pentingnya kesiapsiagaan bencana di lingkungan sekolah. Penyampaian materi dilakukan secara interaktif dengan mengaitkan materi kebencanaan dengan kondisi geografis dan lingkungan sekitar sekolah. Guru diberikan kesempatan untuk menyampaikan pengalaman serta pandangan mereka terkait potensi bencana di lingkungan tempat tinggal dan sekolah. Diskusi yang berlangsung menunjukkan bahwa sebagian besar peserta telah mengenal istilah bencana, namun belum memahami secara utuh langkah-langkah mitigasi yang tepat. Kegiatan sosialisasi ini menjadi tahap awal dalam menyamakan persepsi dan membangun pemahaman bersama mengenai urgensi pendidikan mitigasi bencana di sekolah pesisir.



Gambar 1. Dokumentasi kegiatan sosialisasi mitigasi bencana disajikan

3.2 Pelatihan Penggunaan Media Robot Asisten Berbasis Virtual Reality

Pelatihan penggunaan media robot asisten berbasis Virtual Reality dilaksanakan di ruang multimedia SD Muhammadiyah 9 Bahari Kenjeran Surabaya dan diikuti oleh 10 guru. Kegiatan pelatihan mencakup pengenalan perangkat VR, cara pengoperasian robot asisten, serta penjelasan konten simulasi mitigasi bencana yang akan digunakan dalam pembelajaran.

Pada sesi pelatihan, guru diberikan kesempatan untuk mencoba langsung penggunaan perangkat VR dan berinteraksi dengan robot asisten. Tim pengabdian memberikan pendampingan teknis serta menjelaskan kemungkinan integrasi media tersebut ke dalam pembelajaran tematik di kelas. Selama pelatihan berlangsung, guru menunjukkan ketertarikan terhadap media yang digunakan dan aktif mengajukan pertanyaan terkait penerapan media VR dalam kegiatan belajar mengajar. Pelatihan ini memberikan gambaran kepada guru mengenai pemanfaatan teknologi sebagai media pembelajaran alternatif yang lebih kontekstual dan interaktif, khususnya untuk materi mitigasi bencana yang selama ini cenderung disampaikan secara teoritis.



Gambar 2. Dokumentasi kegiatan pelatihan penggunaan media robot asisten berbasis VR

3.3 Simulasi Mitigasi Bencana Menggunakan Media Virtual Reality

Simulasi mitigasi bencana menggunakan media robot asisten berbasis Virtual Reality dilaksanakan di ruang kelas dan ruang multimedia sekolah dengan melibatkan 60 siswa. Untuk menjaga efektivitas kegiatan, siswa dibagi ke dalam beberapa kelompok kecil sehingga setiap siswa mendapatkan kesempatan menggunakan perangkat VR secara bergantian.

Dalam simulasi ini, siswa diajak untuk mengenali skenario bencana, memahami dampak yang ditimbulkan, serta mempraktikkan langkah-langkah mitigasi dan evakuasi melalui lingkungan virtual yang telah dirancang. Robot asisten berperan sebagai pemandu simulasi dengan memberikan instruksi dan penjelasan selama proses berlangsung.

Selama kegiatan simulasi, siswa terlihat antusias dan fokus mengikuti setiap tahapan yang ditampilkan dalam media VR. Beberapa siswa mengajukan pertanyaan terkait langkah-langkah yang harus dilakukan saat terjadi bencana, yang kemudian dijadikan bahan diskusi bersama. Melalui simulasi ini, siswa memperoleh pengalaman belajar yang lebih konkret dibandingkan pembelajaran konvensional.



Gambar 3. Pelaksanaan simulasi mitigasi bencana menggunakan media Virtual Reality disajikan

3.4 Monitoring dan Evaluasi Kegiatan

Monitoring dan evaluasi kegiatan dilakukan untuk menilai keterlaksanaan program serta ketercapaian tujuan pengabdian kepada masyarakat. Monitoring dilaksanakan selama kegiatan sosialisasi, pelatihan guru, dan simulasi mitigasi bencana berlangsung, sedangkan evaluasi dilakukan setelah seluruh rangkaian kegiatan selesai dilaksanakan. Evaluasi kegiatan dilakukan melalui pengukuran perubahan tingkat pengetahuan peserta menggunakan instrumen pre-test dan post-test. Pre-test diberikan sebelum pelaksanaan kegiatan, sementara post-test diberikan setelah peserta mengikuti seluruh rangkaian kegiatan pengabdian. Instrumen evaluasi mencakup empat aspek pengetahuan mitigasi bencana, yaitu pemahaman jenis bencana, pengetahuan risiko bencana di wilayah pesisir, pemahaman langkah mitigasi dan evakuasi, serta kesiapsiagaan menghadapi situasi bencana.

Hasil pre-test dan post-test menunjukkan adanya peningkatan pengetahuan peserta pada seluruh aspek yang diukur. Ringkasan hasil evaluasi disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Rata-rata Pre-test dan Post-test Pengetahuan Peserta

No	Aspek Pengukuran	Rata-rata Skor Pre-test	Rata-rata Skor Post-test	Peningkatan (%)
1	Pemahaman jenis-jenis bencana	12 (dari 20)	16 (dari 20)	33%
2	Pengetahuan risiko bencana di wilayah pesisir	18 (dari 30)	23 (dari 30)	28%
3	Pemahaman langkah mitigasi dan evakuasi	11 (dari 20)	17 (dari 20)	55%
4	Kesiapsiagaan menghadapi situasi bencana	17 (dari 30)	24 (dari 30)	41%

Berdasarkan hasil kegiatan pengabdian menunjukkan bahwa pemanfaatan robot asisten berbasis Virtual Reality (VR) memberikan dampak positif terhadap peningkatan pemahaman dan kesiapsiagaan guru serta siswa sekolah dasar dalam menghadapi bencana di wilayah pesisir. Peningkatan skor post-test pada seluruh aspek pengukuran, terutama pada pemahaman langkah mitigasi dan evakuasi (55%), mengindikasikan bahwa pembelajaran berbasis simulasi imersif lebih efektif dibandingkan pendekatan konvensional yang bersifat ceramah dan tekstual. Temuan ini sejalan dengan hasil pengabdian dan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa media VR mampu meningkatkan pemahaman konseptual dan kesiapsiagaan bencana peserta didik karena memberikan pengalaman belajar yang mendekati kondisi nyata tanpa risiko fisik (Putra & Firman, 2025; Thalib et al., 2024). Dibandingkan dengan program edukasi mitigasi bencana yang hanya mengandalkan media visual dua dimensi atau modul cetak, pendekatan berbasis VR memungkinkan siswa untuk mengalami langsung skenario bencana secara visual, spasial, dan interaktif. Penelitian oleh Nizar, Harsani, dan Anggraeni (2024) menunjukkan bahwa simulasi berbasis teknologi imersif mampu meningkatkan daya ingat, pemahaman prosedural, serta respons peserta didik terhadap situasi darurat. Hal ini konsisten dengan temuan dalam kegiatan ini, di mana siswa tidak hanya mampu menyebutkan jenis bencana, tetapi juga memahami urutan tindakan mitigasi dan evakuasi secara lebih sistematis.

Efektivitas penggunaan VR dan robot asisten dalam konteks siswa sekolah dasar juga dapat dijelaskan melalui karakteristik perkembangan kognitif anak. Pada usia sekolah dasar, siswa berada pada tahap operasional konkret, sehingga pembelajaran yang bersifat visual, kinestetik, dan berbasis pengalaman langsung lebih mudah dipahami dan diinternalisasi. Teknologi VR menyediakan lingkungan belajar yang konkret dan kontekstual, sementara robot asisten berperan sebagai mediator pembelajaran yang memandu, memberi instruksi, dan menjaga fokus siswa selama simulasi. Kombinasi ini menjadikan proses belajar lebih menarik, meningkatkan motivasi belajar, serta mendorong keterlibatan aktif siswa. Selain itu, keterlibatan guru dalam pelatihan penggunaan media VR memperkuat temuan bahwa teknologi pendidikan tidak hanya berdampak pada siswa, tetapi juga meningkatkan kapasitas pedagogis guru. Guru memperoleh alternatif media pembelajaran yang relevan dengan tantangan kebencanaan di lingkungan sekolah pesisir dan berpotensi diintegrasikan ke dalam pembelajaran tematik secara berkelanjutan. Dengan demikian, kegiatan

ini tidak hanya berkontribusi pada peningkatan pengetahuan jangka pendek, tetapi juga mendukung penguatan budaya sadar bencana di sekolah dasar wilayah pesisir.

IV. KESIMPULAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat melalui pemanfaatan robot asisten berbasis Virtual Reality untuk edukasi mitigasi bencana di SD Muhammadiyah 9 Bahari Kenjeran Surabaya telah terlaksana sesuai dengan tahapan yang direncanakan, meliputi sosialisasi mitigasi bencana, pelatihan penggunaan media bagi guru, simulasi pembelajaran bagi siswa, serta monitoring dan evaluasi kegiatan. Pelaksanaan program melibatkan guru dan siswa secara aktif serta mendapat respons positif dari pihak sekolah. Penggunaan media robot asisten berbasis Virtual Reality membantu penyampaian materi mitigasi bencana secara lebih kontekstual dan interaktif, sehingga memudahkan guru dalam proses pembelajaran dan membantu siswa memahami langkah-langkah mitigasi bencana melalui pengalaman belajar yang lebih konkret. Kegiatan ini menjadi langkah awal dalam mendukung integrasi pendidikan mitigasi bencana berbasis teknologi di sekolah dasar wilayah pesisir dan berpotensi untuk dikembangkan secara berkelanjutan melalui pemanfaatan media secara mandiri oleh sekolah mitra

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi melalui Program BIMA Kemendiktisaintek yang telah memberikan dukungan pendanaan sehingga kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dapat terlaksana dengan baik. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Universitas Muhammadiyah Surabaya atas dukungan institusional dalam pelaksanaan kegiatan, serta kepada SD Muhammadiyah 9 Bahari Kenjeran Surabaya sebagai mitra pengabdian yang telah memberikan dukungan, fasilitas, dan kerja sama selama seluruh rangkaian kegiatan berlangsung. Selain itu, apresiasi diberikan kepada tim pengabdian dan mahasiswa yang terlibat atas kontribusi dan partisipasi aktif dalam mendukung kelancaran pelaksanaan program ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Amri, S. and Hasan, T.H. (2023) 'Edukasi sadar bencana sejak usia dini sebagai upaya peningkatan pengetahuan terhadap mitigasi bencana', *Jurnal Pendidikan dan Pengabdian*, 7(1), pp. 17–23.
- Hakim, L., Wahyuni, H.I., Nasrullah, D., Romadhon, N., Deanofal, A. and Hariyono, A.R. (2025) 'Implementasi teknologi virtual reality sebagai media edukasi mitigasi bencana pesisir di Sekolah Dasar Muhammadiyah 9 Kenjeran', *Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 34, pp. 34–43.
- Putra, A.C. and Firman, F.P.S. (2025) 'Pendampingan sekolah berwawasan lingkungan dan mitigasi bencana berbasis virtual reality di SD Muhammadiyah 9 Bahari Surabaya', *Jurnal Pengabdian*, 10(2), pp. 450–455.
- Kristanti, F., Rofi'ah, T.M.I. and Soemantri, S. (2022) 'Membangun jiwa tangguh guru SD Muhammadiyah 9 Surabaya melalui pelatihan edumat psikososial', *Humanism: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 3(3), pp. 213–224.
- Irawan, I., Subiakto, Y. and Kustiawan, B. (2022) 'Manajemen mitigasi bencana pada pendidikan anak usia dini untuk mengurangi risiko bencana gempa bumi', *PENDIPA Journal of Science Education*, 6(2), pp. 609–615.
- Nahak, K.E.N., Degeng, I.N.S. and Widiati, U. (2019) 'Pembelajaran tematik di sekolah dasar', *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*, 4(6), p. 785.
- Hidayat (2018) 'Pelaksanaan pembelajaran tematik di Sekolah Dasar Islam Terpadu Izzuddin Palembang', *Tarbawi wa Ta'lim: Jurnal Penelitian Pendidikan dan Pembelajaran*, 5(2), pp. 56–65.
- Widiyasanti, M. and Ayriza, Y. (2018) 'Pengembangan media video animasi untuk meningkatkan motivasi belajar dan karakter tanggung jawab siswa kelas V', *Jurnal Pendidikan Karakter*, 9(1), pp. 1–16.
- Nizar, A., Harsani, P. and Anggraeni, I. (2024) 'Robot virtual menggunakan metode Knuth Morris Pratt', *MALCOM: Indonesian Journal of Machine Learning and Computer Science*, 4(1), pp. 282–292.
- Thalib, M.J.D.P., Musa, P. and Thalib, F. (2024) 'Robot asisten pintar dengan perintah suara berbahasa Indonesia', *Action Research Literacy*, 8(2), pp. 268–278.
- Haqiqi, R., Fourniawan, A., Eviyanti, A. and Busono, S. (2024) 'Pengembangan artificial intelligence berupa virtual assistant mobile menggunakan framework Flutter', *Jurnal TEKINKOM*, 7(1), pp. 53–61. Available at: <https://jurnal.murnisadar.ac.id/index.php/Tekinkom/>
- Niyarci, N. (2022) 'Perkembangan pendidikan abad ke-21 berdasarkan teori Ki Hajar Dewantara', *Pedagog: Jurnal Ilmu-Ilmu Kependidikan*, 2(1), pp. 46–55. SYSTEM (BTS)', *Jurnal Mnemonic*, 3(1), pp. 7–10. doi: 10.36040/mnemonic.v3i1.2386.