



PENGEMBANGAN DAN PEMANFAATAN TEKNOLOGI DIGITAL DALAM PENDIDIKAN MITIGASI BENCANA UNTUK KESIAPSIAGAAN BENCANA BAGI SEKOLAH DI SUMATERA BARAT: SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW

Maijem Simponi¹, Efendi², Andri Yanto³, Apando Ekardo⁴

^{1,2,3,4} STKIP Pesisir Selatan, Indonesia

Email: maijemsimponi@gmail.com



DOI: <https://doi.org/10.34125/jmp.v11i2.2917>

Sections Info

Article history:

Submitted: 27 January 2026

Final Revised: 11 February 2026

Accepted: 16 March 2026

Published: 30 April 2026

Keywords:

Digital technology
 disaster mitigation
 disaster preparedness
 VR and AR



ABSTRACT

Objective: This article aims to analyse the development, utilisation, effectiveness and challenges of using digital technology in disaster mitigation education to improve disaster preparedness in schools. This article employs the Systematic Literature Review (SLR) method using the PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) approach. The articles analysed were sourced from the Google Scholar and Scopus databases and published between 2019 and 2026. The selection process yielded 14 articles that met the inclusion criteria, which were then analysed thematically. The results of the analysis indicate that the digital technologies most widely used in disaster mitigation education are Virtual Reality (VR), Augmented Reality (AR), E-Learning, and Artificial Intelligence (AI). The use of these technologies has been shown to enhance pupils' knowledge, risk awareness, mitigation skills, and preparedness more effectively than conventional methods. However, their implementation still faces various challenges. This analysis concludes that the integration of digital technology into disaster mitigation education has significant potential to strengthen school preparedness; therefore, the development of technology-based learning materials that are contextual, innovative and sustainable is required to support the realisation of disaster-resilient schools.

ABSTRAK

Objektif: Artikel ini bertujuan untuk menganalisis perkembangan, pemanfaatan, efektivitas, serta tantangan penggunaan teknologi digital dalam pendidikan mitigasi bencana untuk meningkatkan kesiapsiagaan bencana di lingkungan sekolah. Artikel ini menggunakan metode Systematic Literature Review (SLR) dengan pendekatan PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses). Artikel yang dianalisis diperoleh dari basis data Google Scholar dan Scopus yang dipublikasikan pada rentang tahun 2019-2026. Proses seleksi menghasilkan 14 artikel yang memenuhi kriteria inklusi dan dianalisis secara tematik. Hasil analisis menunjukkan bahwa teknologi digital yang paling banyak digunakan dalam pendidikan mitigasi bencana adalah Virtual Reality (VR), Augmented Reality (AR), E-Learning, dan Artificial Intelligence (AI). Pemanfaatan teknologi tersebut terbukti mampu meningkatkan pengetahuan, kesadaran risiko, keterampilan mitigasi, dan kesiapsiagaan peserta didik secara lebih efektif dibandingkan metode konvensional. Tetapi implementasinya masih menghadapi berbagai tantangan. Analisis ini menyimpulkan bahwa integrasi teknologi digital dalam pendidikan mitigasi bencana memiliki potensi yang signifikan untuk memperkuat kesiapsiagaan sekolah, sehingga diperlukan pengembangan media pembelajaran berbasis teknologi yang kontekstual, inovatif, dan berkelanjutan guna mendukung terwujudnya sekolah tangguh bencana.

Kata kunci: Teknologi digital, mitigasi bencana, kesiapsiagaan bencana, VR dan AR.

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara dengan tingkat risiko bencana tertinggi di dunia karena berada pada pertemuan tiga lempeng tektonik utama, yaitu Eurasia, Indo-Australia, dan Pasifik (Golung & Sitompul, 2020; Panorama et al., 2021). Kondisi geografis tersebut menyebabkan Indonesia rentan terhadap berbagai bencana alam seperti gempa bumi, tsunami, letusan gunung api, banjir, dan tanah longsor (Qodrifuddin et al., 2022). Tingginya frekuensi kejadian bencana tidak hanya menimbulkan kerugian fisik dan ekonomi, tetapi juga berdampak pada sektor pendidikan dan kehidupan sosial masyarakat (Nurhasna et al., 2025). Oleh karena itu, upaya pengurangan risiko bencana perlu dilakukan secara berkelanjutan melalui pendidikan mitigasi bencana yang mampu membangun pengetahuan, keterampilan, dan kesiapsiagaan masyarakat sejak usia sekolah.

Sekolah memiliki peran strategis dalam membentuk budaya sadar bencana karena peserta didik merupakan kelompok yang rentan sekaligus agen perubahan yang dapat menyebarkan pengetahuan kebencanaan kepada keluarga dan lingkungan sekitarnya (Kurniawati et al., 2025). Urgensi pendidikan mitigasi bencana semakin tinggi di Provinsi Sumatera Barat yang dikenal sebagai salah satu wilayah rawan bencana di Indonesia akibat ancaman gempa bumi, tsunami, banjir, tanah longsor, dan aktivitas vulkanik. Berbagai kejadian bencana yang pernah terjadi menunjukkan bahwa peningkatan kesiapsiagaan warga sekolah menjadi kebutuhan mendesak untuk meminimalkan risiko dan dampak yang ditimbulkan ketika bencana terjadi (Nasution et al., 2025).

Meskipun berbagai program pendidikan mitigasi bencana telah dikembangkan, implementasinya di sekolah masih menghadapi sejumlah kendala. Pembelajaran umumnya masih dilakukan melalui metode konvensional yang berpusat pada ceramah dan penyampaian materi tekstual sehingga kurang menarik dan kurang memberikan pengalaman belajar yang bermakna bagi peserta didik (Fadhilah et al., 2025). Selain itu, keterbatasan media pembelajaran, rendahnya kompetensi guru dalam pendidikan kebencanaan, serta minimnya simulasi yang terintegrasi dengan kurikulum menjadi faktor yang menghambat efektivitas pembelajaran mitigasi bencana di sekolah (Darmi, 2022).

Berbagai teknologi seperti e-learning, Virtual Reality (VR), Augmented Reality (AR), hingga Artificial Intelligence (AI) memungkinkan proses pembelajaran berlangsung secara lebih interaktif, kontekstual, dan berbasis pengalaman (Zebua, 2023). Berbagai penelitian menunjukkan bahwa pemanfaatan teknologi digital mampu meningkatkan pengetahuan, kesadaran risiko, keterampilan mitigasi, serta kemampuan pengambilan keputusan peserta didik dalam menghadapi situasi bencana. Selain itu, percepatan transformasi digital pascapandemi COVID-19 semakin memperkuat peluang integrasi teknologi digital dalam pendidikan mitigasi bencana (Sudiantini et al., 2023; Sinulingga & Nasution, 2024; Awailiyah).

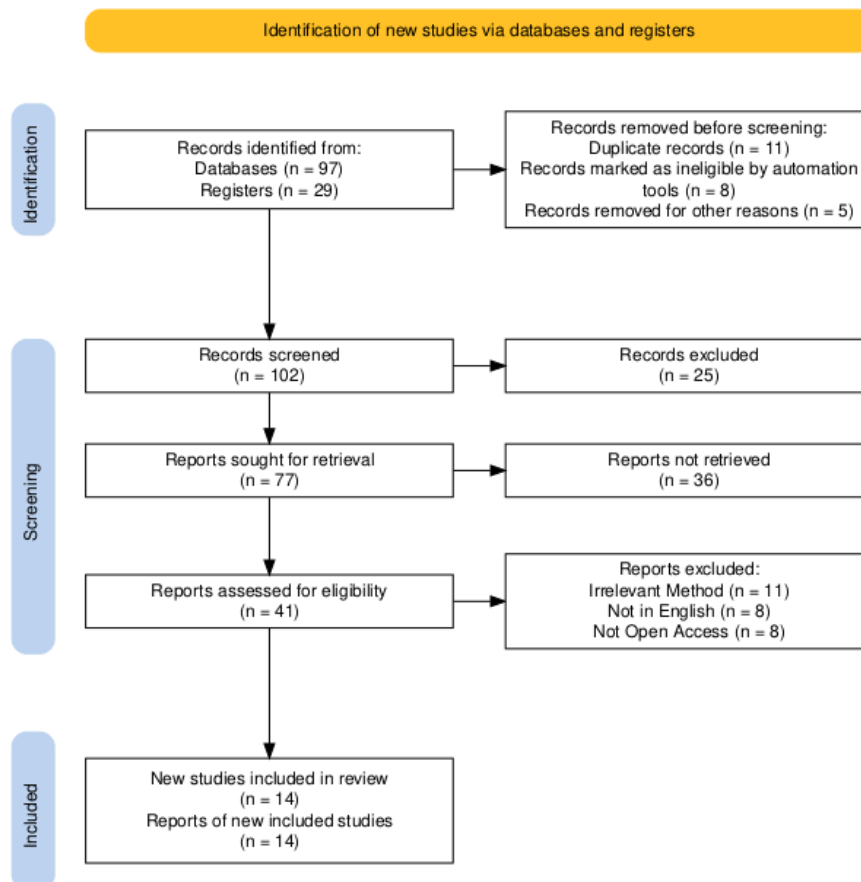
Meskipun penelitian mengenai teknologi digital dalam pendidikan mitigasi bencana terus berkembang, hasil-hasil penelitian tersebut masih tersebar pada berbagai disiplin ilmu dan belum memberikan gambaran yang komprehensif. Kondisi ini menunjukkan adanya kebutuhan untuk melakukan sintesis penelitian secara sistematis sehingga dapat diperoleh pemahaman yang lebih utuh mengenai kontribusi teknologi digital dalam meningkatkan kesiapsiagaan bencana di lingkungan sekolah. Secara khusus, Artikel ini bertujuan untuk menjawab pertanyaan penelitian (RQ) berikut; (1) mengidentifikasi tren perkembangan penelitian, (2) mengkaji jenis teknologi digital yang digunakan, (3) menganalisis efektivitasnya dalam meningkatkan kesiapsiagaan bencana peserta didik, (4) serta mengeksplorasi tantangan dan peluang implementasinya. Hasil penelitian diharapkan dapat

menjadi dasar bagi pengembangan kebijakan, inovasi pembelajaran, dan program pendidikan mitigasi bencana berbasis teknologi digital guna mendukung terwujudnya sekolah yang tangguh bencana.

METODE PENELITIAN

Artikel ini menggunakan metode Systematic Literature Review (SLR) (Afsari et al., 2021; Rahman et al., 2024; Dini et al., 2024). Proses kajian dilakukan dengan mengacu pada pedoman (PRISMA) yang meliputi tahap identifikasi, penyaringan (screening), penentuan kelayakan (eligibility), dan inklusi artikel (inclusion) (Rahman et al., 2025). Sumber data diperoleh dari basis data ilmiah internasional dan nasional yang meliputi Scopus dan Google Scholar. Pencarian artikel dilakukan menggunakan kombinasi kata kunci: "disaster mitigation education", "disaster preparedness", "digital technology", "disaster mitigation". Artikel yang ditelusuri merupakan publikasi pada rentang tahun 2019–2026. Kriteria inklusi dan eksklusi yang sudah ditentukan.

Berdasarkan proses pencarian awal diperoleh 126 artikel. Setelah dilakukan penghapusan artikel duplikat sebanyak 24 artikel, tersisa 102 artikel untuk tahap penyaringan judul dan abstrak. Pada tahap ini, sebanyak 61 artikel dieliminasi karena tidak sesuai dengan fokus penelitian. Selanjutnya, 41 artikel menjalani penelaahan teks penuh (full-text review). Dari jumlah tersebut, 27 artikel dikeluarkan karena tidak memenuhi kriteria inklusi, sehingga diperoleh 14 artikel yang memenuhi syarat dan dianalisis secara mendalam dalam penelitian ini dapat dilihat secara lebih detail pada gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alur PRISMA

HASIL DAN PEMBAHASAN

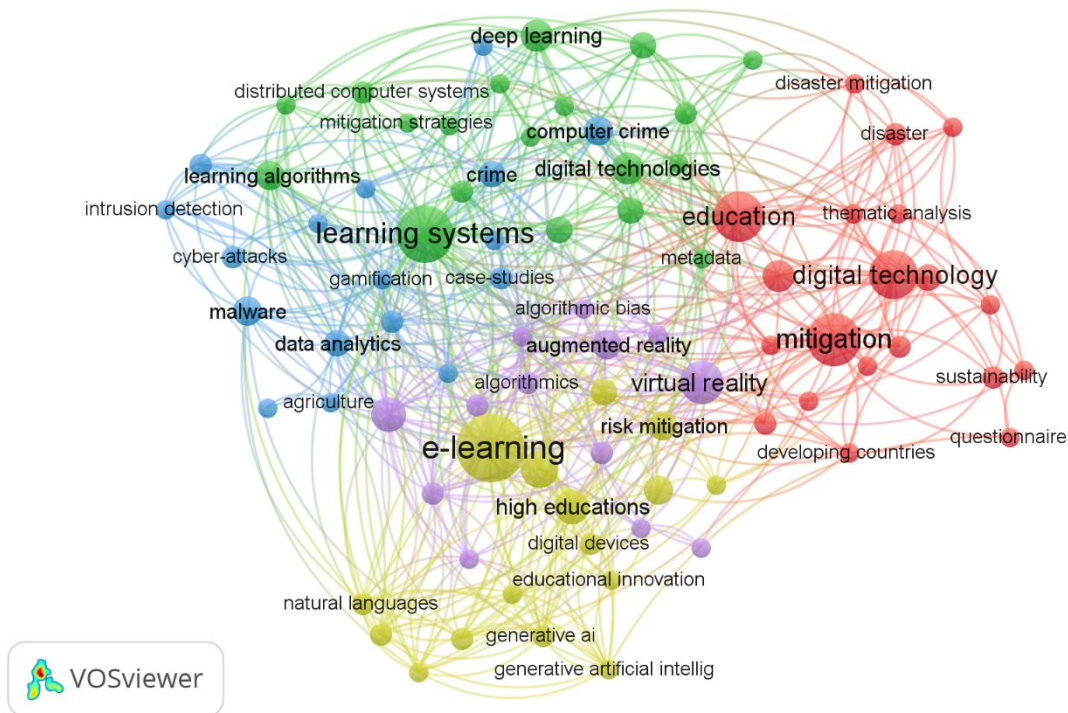
Bagian hasil dan pembahasan ini menyajikan sintesis dari 14 artikel yang memenuhi kriteria inklusi berdasarkan prosedur PRISMA. Artikel-artikel tersebut dipublikasikan pada rentang tahun 2019-2026 dan berasal dari berbagai negara yang memiliki tingkat kerawanan bencana tinggi, seperti Jepang, Indonesia, Tiongkok, Amerika Serikat, Australia, Korea Selatan, dan beberapa negara Eropa. Secara umum, seluruh penelitian menyoroti pentingnya pemanfaatan teknologi digital dalam meningkatkan efektivitas pendidikan mitigasi bencana dan kesiapsiagaan masyarakat, khususnya peserta didik di lingkungan sekolah.

Berdasarkan tujuan analisis, hasil sintesis literatur disusun berdasarkan empat pertanyaan penelitian (Research Questions/RQ), yaitu: (1) bagaimana perkembangan penelitian mengenai teknologi digital dalam pendidikan mitigasi bencana; (2) jenis teknologi digital apa saja yang digunakan dalam pendidikan mitigasi bencana di sekolah; (3) bagaimana efektivitas teknologi digital dalam meningkatkan kesiapsiagaan bencana peserta didik; dan (4) apa saja tantangan serta peluang implementasi teknologi digital dalam pendidikan mitigasi bencana. Pembahasan setiap pertanyaan penelitian disajikan secara sistematis sebagai berikut.

RQ 1. Bagaimana Perkembangan Penelitian Mengenai Teknologi Digital dalam Pendidikan Mitigasi Bencana?

Hasil analisis terhadap 14 artikel menunjukkan bahwa penelitian mengenai pemanfaatan teknologi digital dalam pendidikan mitigasi bencana mengalami peningkatan yang cukup signifikan dalam lima tahun terakhir. Peningkatan tersebut sejalan dengan perkembangan transformasi digital dalam sektor pendidikan dan meningkatnya kebutuhan akan strategi pengurangan risiko bencana yang lebih efektif, terutama di wilayah yang memiliki tingkat kerawanan tinggi. Perkembangan ini juga dipengaruhi oleh meningkatnya kesadaran global terhadap pentingnya pendidikan kebencanaan sebagai bagian dari implementasi Kerangka Kerja Sendai untuk Pengurangan Risiko Bencana (Sendai Framework for Disaster Risk Reduction). Pada periode awal, penelitian lebih banyak berfokus pada penggunaan media pembelajaran berbasis komputer dan multimedia interaktif sebagai sarana penyampaian informasi mengenai mitigasi bencana. Teknologi ini digunakan untuk menjelaskan konsep-konsep dasar seperti jenis bencana, penyebab terjadinya bencana, jalur evakuasi, serta prosedur keselamatan diri. Pendekatan tersebut dianggap lebih efektif dibandingkan media cetak karena mampu mengintegrasikan unsur visual, audio, dan animasi yang dapat meningkatkan perhatian serta pemahaman peserta didik (Kotimah, 2024).

Seiring perkembangan teknologi, fokus penelitian mulai bergeser pada penggunaan teknologi yang lebih imersif, hal tersebut dapat dilihat dari hasil analisis dengan VOSviewers pada gambar 2.



Gambar 2. Tren Perkembangan Teknologi Digital dalam Pendidikan Mitigasi Bencana

Hasil analisis bibliometrik menggunakan VOSviewer menunjukkan bahwa penelitian mengenai teknologi digital dalam pendidikan mitigasi bencana berkembang secara pesat dan bersifat multidisipliner. Peta visualisasi memperlihatkan bahwa kata kunci digital technology, education, mitigation, e-learning, learning systems, Virtual Reality (VR) dan Augmented Reality (AR) menjadi tema yang paling dominan dan saling terhubung. Temuan ini menunjukkan bahwa teknologi digital tidak lagi hanya berfungsi sebagai media penyampaian informasi, tetapi telah berkembang menjadi sarana pembelajaran yang mendukung peningkatan kesiapsiagaan bencana secara lebih efektif dan interaktif.

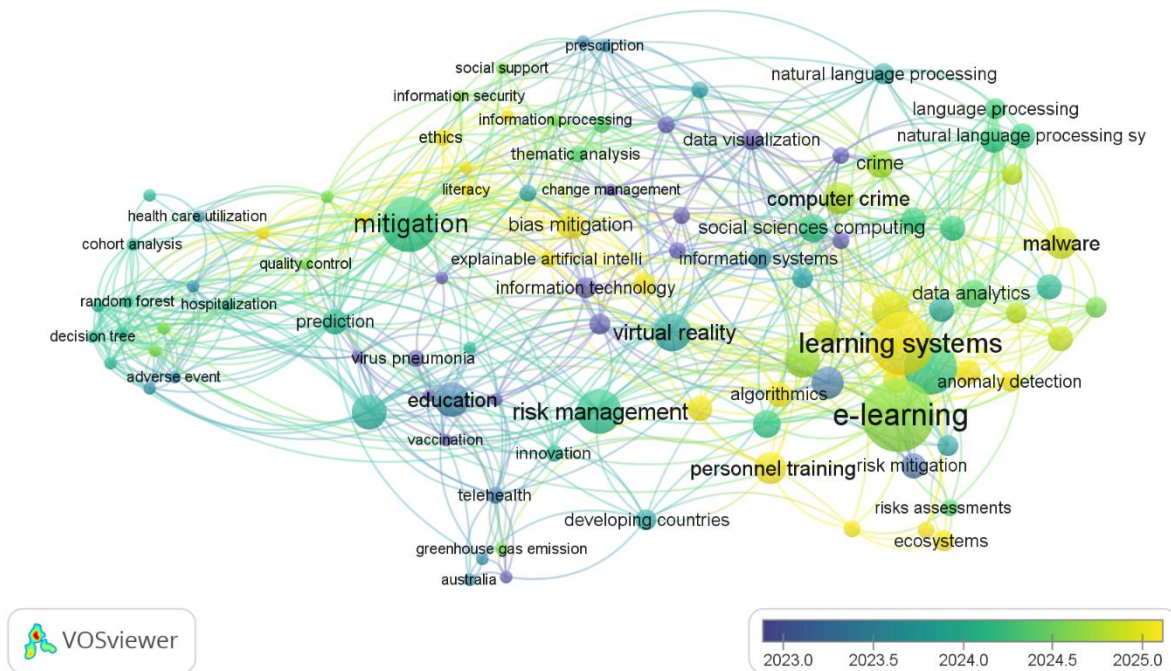
Analisis kluster menunjukkan adanya pergeseran fokus penelitian dari penggunaan teknologi digital dasar menuju teknologi yang lebih cerdas dan imersif. Kluster yang berhubungan dengan e-learning, virtual reality (VR), dan augmented reality (AR) mengindikasikan bahwa simulasi dan pengalaman belajar berbasis teknologi menjadi tren utama dalam pendidikan mitigasi bencana. Selain itu, munculnya kata kunci seperti deep learning, learning algorithms, generative AI, dan data analytics menunjukkan bahwa kecerdasan buatan mulai banyak dimanfaatkan untuk mengembangkan sistem pembelajaran yang lebih adaptif, personal, dan berbasis data.

Secara keseluruhan, hasil analisis menunjukkan bahwa tren penelitian bergerak menuju integrasi teknologi digital, kecerdasan buatan, dan teknologi imersif untuk menciptakan ekosistem pembelajaran mitigasi bencana yang lebih inovatif. Perkembangan ini menegaskan bahwa masa depan pendidikan mitigasi bencana tidak hanya berfokus pada peningkatan pengetahuan, tetapi juga pada pengembangan keterampilan, pengalaman simulatif, dan kemampuan pengambilan keputusan peserta didik dalam menghadapi risiko bencana secara nyata.

RQ 2. Jenis Teknologi Digital Apa Saja yang Digunakan dalam Pendidikan Mitigasi Bencana di Sekolah?

Hasil analisis terhadap 14 artikel menunjukkan bahwa pemanfaatan teknologi digital dalam pendidikan mitigasi bencana berkembang dalam berbagai bentuk dan tingkat kompleksitas. Teknologi yang digunakan tidak hanya berfungsi sebagai media penyampaian informasi, tetapi juga sebagai sarana simulasi, pelatihan, pengambilan keputusan, dan penguatan pengalaman belajar peserta didik. Secara umum, teknologi yang ditemukan dalam kajian ini dapat dikelompokkan menjadi empat kategori utama, yaitu Virtual Reality (VR), Augmented Reality (AR), E-Learning dan teknologi berbasis kecerdasan buatan (Artificial Intelligence/AI).

Temuan ini menunjukkan bahwa pendidikan mitigasi bencana telah mengalami transformasi dari pendekatan konvensional menuju pembelajaran berbasis teknologi yang lebih interaktif dan berpusat pada peserta didik. Penggunaan teknologi digital memungkinkan peserta didik memperoleh pengalaman belajar yang lebih mendalam sehingga mampu meningkatkan pemahaman terhadap risiko bencana serta tindakan yang harus dilakukan dalam situasi darurat. Hal tersebut dapat dilihat dari hasil analisis dengan VOSviewers pada gambar 3.



Gambar 3. Jenis Teknologi Digital yang Digunakan dalam Pendidikan Mitigasi Bencana

Berdasarkan hasil analisis overlay visualization VOSviewer, terlihat bahwa berbagai jenis teknologi digital telah digunakan dalam pendidikan mitigasi bencana dan terus mengalami perkembangan dari tahun 2023 hingga 2025. Kata kunci yang memiliki keterhubungan kuat dengan tema pendidikan mitigasi bencana meliputi e-learning, learning systems, virtual reality, data analytics, information systems, natural language processing, artificial intelligence, dan data visualization. Besarnya ukuran node pada kata kunci *e-learning* dan *learning systems* menunjukkan bahwa kedua teknologi tersebut merupakan

teknologi yang paling banyak digunakan dalam penelitian pendidikan mitigasi bencana. Temuan ini mengindikasikan bahwa platform pembelajaran digital menjadi sarana utama dalam penyampaian materi mitigasi bencana karena mampu mendukung pembelajaran yang fleksibel, interaktif, dan mudah diakses oleh peserta didik.

Selain e-learning, teknologi Virtual Reality (VR) juga menjadi salah satu teknologi yang banyak digunakan dalam pendidikan mitigasi bencana. Kehadiran kata kunci *virtual reality* yang terhubung dengan *risk management* dan *education* menunjukkan bahwa teknologi ini dimanfaatkan untuk menciptakan simulasi kondisi bencana yang menyerupai situasi nyata. Melalui simulasi tersebut, peserta didik dapat berlatih mengenali risiko, mengambil keputusan, dan melakukan tindakan evakuasi secara aman tanpa menghadapi bahaya yang sebenarnya. Penggunaan VR menunjukkan adanya pergeseran pendekatan pembelajaran dari yang bersifat teoritis menuju pembelajaran berbasis pengalaman (*experiential learning*).

Analisis juga menunjukkan munculnya teknologi berbasis Artificial Intelligence (AI) yang ditandai dengan kata kunci seperti *natural language processing*, *information processing*, *explainable artificial intelligence*, *algorithmics*, dan *anomaly detection*. Kehadiran kata kunci tersebut menunjukkan bahwa penelitian terbaru mulai memanfaatkan AI untuk mengembangkan sistem pembelajaran yang lebih adaptif, analisis risiko yang lebih akurat, serta penyajian informasi kebencanaan yang lebih efektif. Teknologi AI memungkinkan peserta didik memperoleh pengalaman belajar yang lebih personal sesuai dengan kebutuhan dan tingkat pemahamannya.

Selanjutnya, teknologi data analytics, data visualization, dan information systems juga menjadi bagian penting dalam pendidikan mitigasi bencana. Teknologi ini digunakan untuk mengolah, memvisualisasikan, dan menyajikan informasi kebencanaan sehingga lebih mudah dipahami oleh peserta didik. Melalui visualisasi data dan sistem informasi digital, siswa dapat mempelajari pola kejadian bencana, tingkat risiko suatu wilayah, serta langkah-langkah mitigasi yang perlu dilakukan berdasarkan data yang tersedia. Pemanfaatan teknologi ini menunjukkan bahwa pendidikan mitigasi bencana semakin didukung oleh pendekatan berbasis data (*data-driven learning*).

Secara keseluruhan, hasil analisis menunjukkan bahwa jenis teknologi digital yang digunakan dalam pendidikan mitigasi bencana di sekolah dapat dikelompokkan ke dalam empat kategori utama, yaitu platform pembelajaran digital (e-learning dan learning systems), teknologi simulasi dan imersif (virtual reality), teknologi kecerdasan buatan (artificial intelligence dan natural language processing), serta teknologi analisis dan visualisasi data (data analytics, data visualization, dan information systems). Perkembangan ini menunjukkan bahwa pendidikan mitigasi bencana tidak lagi hanya mengandalkan penyampaian informasi secara konvensional, tetapi telah memanfaatkan berbagai teknologi digital yang mampu meningkatkan interaktivitas, pengalaman belajar, dan kesiapsiagaan peserta didik dalam menghadapi bencana.

RQ 3. Bagaimana Efektivitas Teknologi Digital dalam Meningkatkan Kesiapsiagaan Bencana Peserta Didik?

Berdasarkan sintesis terhadap 14 artikel yang dianalisis, teknologi digital terbukti memberikan dampak positif dalam meningkatkan kesiapsiagaan bencana peserta didik dibandingkan metode pembelajaran konvensional. Kesiapsiagaan yang dimaksud mencakup pengetahuan kebencanaan, kesadaran risiko, keterampilan mitigasi dan evakuasi, kemampuan pengambilan keputusan, serta kesiapan menghadapi situasi darurat. Teknologi digital meningkatkan kualitas pembelajaran melalui penyajian informasi yang lebih visual

dan interaktif, penyediaan simulasi bencana yang aman, serta peningkatan keterlibatan dan motivasi belajar peserta didik. Hasil kajian menunjukkan bahwa multimedia interaktif, e-learning, dan Augmented Reality (AR) efektif meningkatkan pengetahuan kebencanaan, sedangkan Virtual Reality (VR) dan Serious Games lebih dominan dalam meningkatkan kesadaran risiko, keterampilan evakuasi, dan kemampuan pengambilan keputusan.

Temuan penelitian menunjukkan bahwa penggunaan media digital seperti multimedia interaktif, video animasi, aplikasi mobile, dan platform e-learning membantu peserta didik memahami konsep kebencanaan secara lebih baik dibandingkan metode ceramah. Materi mengenai jenis bencana, tanda-tanda bahaya, jalur evakuasi, dan prosedur penyelamatan diri menjadi lebih mudah dipahami melalui kombinasi teks, gambar, audio, dan animasi. Selain meningkatkan pemahaman konseptual, teknologi VR dan AR juga terbukti mampu meningkatkan kesadaran risiko karena peserta didik dapat melihat dan merasakan simulasi dampak bencana secara lebih nyata sehingga memahami pentingnya kesiapsiagaan dalam menghadapi ancaman bencana.

Teknologi digital juga berperan penting dalam meningkatkan keterampilan mitigasi dan kemampuan pengambilan keputusan peserta didik. Melalui simulasi berbasis VR dan Serious Games, siswa dapat berlatih melakukan evakuasi, menentukan tindakan keselamatan yang tepat, serta merespons berbagai skenario bencana tanpa menghadapi risiko sebenarnya. Pengalaman belajar yang bersifat interaktif tersebut membantu peserta didik mengembangkan kemampuan berpikir kritis, memecahkan masalah, dan mengambil keputusan secara cepat dalam situasi darurat. Selain itu, penggunaan teknologi digital secara konsisten meningkatkan motivasi dan keterlibatan siswa karena pembelajaran menjadi lebih menarik, menantang, dan sesuai dengan karakteristik generasi digital.

Hasil analisis ini dapat dijelaskan melalui teori Experiential Learning dan konstruktivisme yang menekankan pentingnya pengalaman langsung dalam proses pembelajaran (Haryati & Makarim, 2025). Teknologi seperti VR, AR, memungkinkan peserta didik membangun pengetahuan melalui eksplorasi, simulasi, dan refleksi terhadap pengalaman belajar yang mereka alami. Dalam konteks sekolah di Sumatera Barat yang memiliki risiko tinggi terhadap gempa bumi, tsunami, banjir, dan tanah longsor, pemanfaatan teknologi digital menjadi strategi yang efektif untuk memperkuat pendidikan mitigasi bencana. Secara keseluruhan, teknologi digital terbukti mampu meningkatkan seluruh aspek kesiapsiagaan peserta didik, sehingga berpotensi menjadi solusi inovatif dalam mewujudkan sekolah yang tangguh bencana.

RQ 4. Apa Saja Tantangan dan Peluang Implementasi Teknologi Digital dalam Pendidikan Mitigasi Bencana?

Meskipun hasil analisis menunjukkan bahwa teknologi digital memiliki efektivitas yang tinggi dalam meningkatkan kesiapsiagaan bencana peserta didik, implementasinya di lingkungan sekolah masih menghadapi berbagai tantangan. Tantangan tersebut muncul baik dari aspek infrastruktur, sumber daya manusia, kebijakan pendidikan, maupun karakteristik teknologi yang digunakan. Di sisi lain, perkembangan teknologi yang semakin pesat juga membuka berbagai peluang untuk memperkuat pendidikan mitigasi bencana di masa mendatang. Oleh karena itu, analisis terhadap tantangan dan peluang menjadi penting untuk memastikan bahwa pemanfaatan teknologi digital dapat diimplementasikan secara optimal dan berkelanjutan.

Tantangan Implementasi Teknologi Digital dalam Pendidikan Mitigasi Bencana

Hasil kajian menunjukkan bahwa tantangan utama dalam implementasi teknologi digital pada pendidikan mitigasi bencana terletak pada aspek infrastruktur dan akses teknologi (Maharani et al., 2024). Pemanfaatan media digital seperti e-learning, Virtual Reality (VR), Augmented Reality (AR), maupun platform pembelajaran daring memerlukan dukungan perangkat keras, jaringan internet, dan fasilitas teknologi yang memadai (Ghazy et al., 2024). Namun, tidak semua sekolah memiliki akses terhadap sarana tersebut, terutama sekolah yang berada di daerah terpencil, wilayah pegunungan, kawasan pesisir, dan daerah dengan keterbatasan jaringan internet. Dalam konteks Sumatera Barat, kondisi geografis yang beragam menyebabkan pemerataan akses teknologi masih menjadi tantangan sehingga implementasi pendidikan mitigasi bencana berbasis digital belum dapat dilakukan secara optimal di seluruh sekolah.

Tantangan berikutnya berkaitan dengan kompetensi sumber daya manusia, khususnya guru sebagai pelaksana utama pembelajaran (Djuariah & Hendra, 2023). Hasil kajian menunjukkan bahwa masih banyak guru yang belum memiliki kemampuan yang memadai dalam mengintegrasikan teknologi digital ke dalam pembelajaran mitigasi bencana. Sebagian guru memahami materi kebencanaan, tetapi kurang menguasai penggunaan teknologi digital, sedangkan sebagian lainnya memiliki kemampuan teknologi yang baik namun belum memahami konsep mitigasi bencana secara komprehensif. Kondisi ini menunjukkan perlunya peningkatan kompetensi guru melalui pelatihan yang mengintegrasikan aspek pedagogik, literasi digital, dan pendidikan kebencanaan secara bersamaan agar teknologi dapat dimanfaatkan secara efektif dalam proses pembelajaran.

Selain itu, biaya pengembangan teknologi, kesenjangan digital, dan keterbatasan integrasi kurikulum juga menjadi hambatan yang cukup signifikan (Jusman & Usman, 2025). Pengembangan media berbasis VR, AR, maupun simulasi digital membutuhkan investasi yang relatif besar sehingga sulit diterapkan oleh sekolah dengan keterbatasan anggaran. Di sisi lain, tidak semua peserta didik memiliki perangkat digital yang memadai untuk mengakses pembelajaran berbasis teknologi. Pendidikan mitigasi bencana juga masih sering dilaksanakan secara insidental dan belum terintegrasi secara sistematis dalam kurikulum sekolah. Akibatnya, pemanfaatan teknologi digital belum mampu memberikan dampak yang maksimal terhadap pembentukan budaya sadar bencana secara berkelanjutan.

Secara keseluruhan, hasil analisis menunjukkan bahwa implementasi teknologi digital dalam pendidikan mitigasi bencana masih menghadapi berbagai tantangan yang saling berkaitan, meliputi keterbatasan infrastruktur teknologi, rendahnya kompetensi digital guru, tingginya biaya pengembangan dan pemeliharaan teknologi, kesenjangan akses digital antarwilayah dan antarpeserta didik, serta belum optimalnya integrasi pendidikan mitigasi bencana ke dalam kurikulum sekolah. Tantangan-tantangan tersebut menyebabkan pemanfaatan teknologi digital belum dapat dilakukan secara merata dan berkelanjutan di seluruh sekolah. Oleh karena itu, diperlukan dukungan kebijakan yang lebih kuat, peningkatan kapasitas guru, pemerataan akses teknologi, serta pengembangan kurikulum yang lebih adaptif agar teknologi digital dapat dimanfaatkan secara optimal dalam meningkatkan kesiapsiagaan bencana peserta didik, khususnya di daerah rawan bencana seperti Sumatera Barat.

Peluang Implementasi Teknologi Digital dalam Pendidikan Mitigasi Bencana

Di balik berbagai tantangan yang ada, hasil kajian menunjukkan bahwa perkembangan teknologi digital membuka peluang yang sangat besar untuk memperkuat

pendidikan mitigasi bencana di sekolah. Kemajuan teknologi imersif seperti Virtual Reality (VR), Augmented Reality (AR), dan Extended Reality (XR) memungkinkan terciptanya simulasi kebencanaan yang semakin realistis dan interaktif (Wijayanto, 2026). Teknologi ini memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengalami situasi bencana secara virtual, mempraktikkan prosedur evakuasi, serta mengembangkan kemampuan pengambilan keputusan tanpa menghadapi risiko yang sebenarnya. Dalam konteks Sumatera Barat yang rawan gempa bumi dan tsunami, teknologi simulasi ini memiliki potensi besar untuk meningkatkan kesiapsiagaan peserta didik secara lebih efektif.

Peluang lainnya berasal dari meningkatnya literasi digital peserta didik dan dukungan kebijakan pemerintah terhadap transformasi digital pendidikan (Fitri, 2025). Generasi saat ini merupakan generasi digital yang telah terbiasa menggunakan berbagai perangkat teknologi dalam kehidupan sehari-hari sehingga lebih mudah menerima inovasi pembelajaran berbasis digital. Selain itu, berbagai program digitalisasi sekolah dan penguatan Sekolah Siaga Bencana yang dikembangkan pemerintah menjadi landasan yang kuat untuk mengintegrasikan teknologi digital ke dalam pendidikan mitigasi bencana. Dukungan kebijakan tersebut memungkinkan sekolah mengembangkan model pembelajaran yang lebih inovatif, fleksibel, dan sesuai dengan kebutuhan peserta didik (Fatmawati, 2025).

Perkembangan kecerdasan buatan (Artificial Intelligence/AI) dan peluang pengembangan konten berbasis kearifan lokal juga menjadi faktor penting dalam masa depan pendidikan mitigasi bencana (Jumhuri, 2025). AI dapat dimanfaatkan untuk mengembangkan sistem pembelajaran adaptif yang menyesuaikan materi dengan kemampuan peserta didik, menyediakan simulasi yang lebih dinamis, serta memberikan umpan balik secara otomatis (Nurhayati et al., 2024; Riska et al., 2025). Sementara itu, pengembangan konten digital yang mengangkat karakteristik bencana lokal dan kearifan masyarakat Sumatera Barat dapat menghasilkan pembelajaran yang lebih kontekstual dan relevan. Dengan kombinasi kemajuan teknologi, dukungan kebijakan, dan integrasi nilai-nilai lokal, pendidikan mitigasi bencana berbasis digital memiliki peluang besar untuk menjadi strategi utama dalam membangun budaya sadar bencana dan mewujudkan sekolah yang tangguh bencana di masa depan.

Hasil analisis menunjukkan bahwa perkembangan teknologi digital menghadirkan peluang yang sangat besar untuk memperkuat pendidikan mitigasi bencana di sekolah. Peluang tersebut meliputi perkembangan teknologi imersif seperti Virtual Reality (VR), Augmented Reality (AR), dan Extended Reality (XR), meningkatnya literasi digital peserta didik, dukungan kebijakan transformasi digital pendidikan, pengembangan konten berbasis kearifan lokal, serta integrasi Artificial Intelligence (AI) dalam pembelajaran kebencanaan. Berbagai peluang tersebut memungkinkan terciptanya proses pembelajaran yang lebih interaktif, adaptif, kontekstual, dan berorientasi pada pengalaman belajar nyata. Dengan memanfaatkan perkembangan teknologi yang terus berkembang serta dukungan berbagai pemangku kepentingan, pendidikan mitigasi bencana berbasis digital berpotensi menjadi strategi yang efektif dalam membangun budaya sadar bencana, meningkatkan kesiapsiagaan peserta didik, dan mewujudkan sekolah yang tangguh bencana di Sumatera Barat maupun di Indonesia secara umum.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil Systematic Literature Review terhadap 14 artikel terindeks Scopus, dapat disimpulkan bahwa teknologi digital memiliki peran yang signifikan dalam meningkatkan efektivitas pendidikan mitigasi bencana di sekolah. Perkembangan penelitian

menunjukkan adanya pergeseran dari media pembelajaran konvensional menuju teknologi yang lebih interaktif dan imersif, seperti Virtual Reality (VR), Augmented Reality (AR), E-Learning, dan Artificial Intelligence (AI). Berbagai teknologi tersebut terbukti mampu meningkatkan pengetahuan, kesadaran risiko, keterampilan mitigasi, kemampuan pengambilan keputusan, dan kesiapsiagaan bencana peserta didik. Meskipun implementasinya masih menghadapi tantangan berupa keterbatasan infrastruktur, kompetensi digital guru, biaya pengembangan, kesenjangan akses teknologi, dan integrasi kurikulum, peluang pemanfaatannya di masa depan sangat besar seiring dengan perkembangan teknologi dan transformasi digital pendidikan. Oleh karena itu, pengembangan dan pemanfaatan teknologi digital yang kontekstual dengan karakteristik kebencanaan lokal perlu terus diperkuat untuk mendukung terwujudnya sekolah yang tangguh bencana dan meningkatkan kesiapsiagaan warga sekolah di Sumatera Barat.

REFERENSI

- Afsari, S., Safitri, I., Harahap, S. K., & Munthe, L. S. (2021). Systematic literature review: efektivitas pendekatan pendidikan matematika realistik pada pembelajaran matematika. *Indonesian Journal of Intellectual Publication*, 1(3), 189-197. <https://doi.org/10.51577/ijpublication.v1i3.117>
- Awailiyah, C., Oktaviana, D., & Herlambang, Y. T. (2024). Tantangan dan peluang teknologi dalam dinamika kehidupan di era teknologi. *UPGRADE: Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi*, 1(2), 91-96. <https://doi.org/10.30812/upgrade.v1i2.3729>
- Darmi, D. (2022). Penerapan metode simulasi untuk meningkatkan prestasi belajar siswa pada mata pelajaran geografi materi mitigasi bencana alam di kelas XI IPS-4 SMAN 4 Kota Bima semester II tahun pelajaran 2020/2021. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Indonesia (JPPI)*, 2(1), 14-26. <https://doi.org/10.53299/jppi.v2i1.166>
- Dini, M., Nabilla, S. M., Fitriani, K., Julasari, D., Fahmiyanti, E., Az-Zahra, C., ... & Iasha, V. (2024). Systematic literature review (SLR): Implementasi pendidikan karakter melalui kegiatan ekstrakurikuler pramuka di sekolah dasar. *Action Research Journal Indonesia (ARJI)*, 6(4), 486-510. <https://doi.org/10.61227/arji.v6i4.274>
- Djuariah, D., & Hendra, A. (2023). Pengembangan kompetensi sumber daya manusia melalui pendidikan berbasis keterampilan abad 21. *SHIBYAN: Jurnal Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah*, 1(2), 101-113. <https://doi.org/10.30999/shibyan.v1i2.3112>
- Fadhilah, B., Fattia, Y., & Ramadhan, H. (2025). Analisis Motivasi Belajar Siswa dalam Pembelajaran Al-Qur'an Hadis dengan Metode Ceramah di MAN 2 Bukittinggi. *SURAU: Journal of Islamic Education*, 3(2), 124-137. <https://doi.org/10.30983/surau.v3i2.10255>
- Fatmawati, I. (2025). Transformasi pembelajaran sejarah dengan deep learning berbasis digital untuk Gen Z. *Revorma: Jurnal Pendidikan Dan Pemikiran*, 5(1), 25-39. <https://doi.org/10.62825/revorma.v5i1.140>
- Fitri, A. T. (2025). Transformasi literasi digital menuju literasi global di era tanpa batas: Perspektif dunia remaja. *IHSAN: Jurnal Pendidikan Islam*, 3(2), 418-425. <https://doi.org/10.61104/ihsan.v3i2.928>
- Ghazy, A. C., Ghozali, G., & Wibowo, K. A. (2025). Transformasi pendidikan: Pengembangan metodologi dan media pembelajaran di era digital. *Action Research Journal Indonesia (ARJI)*, 7(4), 2974-2997. <https://doi.org/10.61227/arji.v7i4.594>
- Golung, N. G., & Sitompul, M. (2020). Efektivitas Pendidikan Bencana Terhadap Tingkat Pengetahuan Evakuasi Diri Dari dalam Rumah Saat Bencana Gempa Bumi Siswa SD

- Advent Parongpong. *Jurnal Kesehatan*, 8(2), 72-79. <https://doi.org/10.55912/jks.v8i2.17>
- Haryati, S., & Makarim, S. A. (2025). Penerapan Model Pembelajaran Experiential Learning Dalam Pendidikan Kewirausahaan Di Sma Serba Bakti. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Multi Disiplin*, 2(2), 40-46. <https://doi.org/10.70134/jupengen.v2i2.442>
- Jusman, J., & Usman, A. (2025). Peran teknologi pendidikan dalam meningkatkan kualitas pembelajaran di era digital: Sebuah studi literatur. *Jurnal Pendidikan Multidisiplin*, 1(1), 1-10. <https://doi.org/10.54297/jpmd.v1i1.879>
- Kotimah, E. K. (2024). Efektivitas Media Pembelajaran Audiovisual Berupa Video Animasi Berbasis Powtoon Dalam Pembelajaran Ipa. *Katera: Jurnal Sains dan Teknologi*, 1(1), 5-12. <https://doi.org/10.69688/katera.v1i1.26>
- Kurniawati, F., Idris, D. N. T., & Mahanani, S. (2025). Edukasi Pengurangan Risiko Bencana Berbasis Sekolah di SD Emaus Kabupaten Kediri. *Indonesian Health Literacy Journal*, 2(2), 82-89. <https://doi.org/10.70574/sr8td802>
- Maharani, N. Z., Siregar, F. A., & Batubara, N. R. (2024). Peran teknologi edukasi digital dalam meningkatkan kesadaran mitigasi risiko bencana banjir di Indonesia. *Innovative: Journal Of Social Science Research*, 4(6), 5710-5722. <https://doi.org/10.31004/innovative.v4i6.17153>
- Muh. Asroruddin Al Jumhuri. (2025). Integrasi Artificial Intelligence dalam Pembelajaran PAI: Peluang, Tantangan, dan Implikasi Pedagogis dalam Pendidikan Islam. *KASTA : Jurnal Ilmu Sosial, Agama, Budaya Dan Terapan*, 5(3), 198-215. <https://doi.org/10.58218/kasta.v5i3.2434>
- Nasution, R. F., Lestari, E. B., & Usiono, U. (2025). Peran Pendidikan Kesiapsiagaan Bencana dalam Meningkatkan Kesadaran pada Remaja. *Jurnal Bintang Pendidikan Indonesia*, 3(1), 119-128. <https://doi.org/10.55606/jubpi.v3i1.3491>
- Nurhasna, F., Saepudin, E. A., Revita, N., Cahya, R., & Dewi, S. M. (2025). Efektivitas Kebijakan Manajemen Bencana Dalam Mengurangi Dampak Sosial Dan Ekonomi. *PENG: Jurnal Ekonomi dan Manajemen*, 2(2), 1984-1992. <https://doi.org/10.62710/c5adv772>
- Nurhayati, R., Nur, T., Adillah, N., & Urva, M. (2024, October). Dinamika pembelajaran pendidikan agama Islam berbasis Artificial Intelligence (AI). In *Prosiding Seminar Nasional Fakultas Tarbiyah Dan Ilmu Keguruan IAIM Sinjai* (Vol. 3, pp. 1-7). <https://doi.org/10.47435/sentikjar.v3i0.3131>
- Panorama, A. D., Nastiti, N. N., & Anfasa, F. A. (2021). Kerja Sama Pengurangan Risiko Bencana Indonesia Australia 2016-2018. *Jurnal Academia Praja*, 4(1), 223-243. <https://doi.org/10.36859/jap.v4i1.290>
- Qodrifuddin, T. A. A., Zulva, M., Aini, R., Utami, R. K., feбри Cahyani, S., Aprialis, U., ... & Raksun, A. (2022). Peningkatan Pemahaman Masyarakat terhadap Bahaya dan Dampak Bencana Alam Serta Penanggulangannya. *Jurnal Pengabdian Magister Pendidikan IPA*, 5(1), 173-177. <https://doi.org/10.29303/jpmpi.v5i1.1400>
- Rahman, I., Kaema, M. T., Nurhapipah, N., Nelwati, S., Sabri, A., & Rahmanda, R. (2024). Systematic Literature Review: Analysis of Project-based Learning Models from Elementary to High School. *Al-Ashri: Ilmu-Ilmu Keislaman*, 9(2), 53-66. <https://ojs.staibls.ac.id/index.php/Al-Ashri/article/view/119>
- Rahman, I., Wati, W., Putri, N., Wulandari, R., & Habibi, U. A. (2025). Commercialization of Quranic Tahfidz Houses in Indonesia: Da'wah or Business?. *Journal of Quranic Teaching and Learning*, 1(2), 34-48. <https://joqr.intischolar.id/index.php/joqr/article/view/6>

- Riska, N., Rosmilawati, I., & Juansah, D. E. (2025). Integrasi teknologi AI dalam pembelajaran adaptif untuk meningkatkan keterampilan abad 21 di sekolah dasar. *Jurnal Inovasi dan Teknologi Pendidikan*, 4(1), 180-198. <https://doi.org/10.46306/jurinotep.v4i1.130>
- Sinulingga, S. P. B., & Nasution, M. I. P. (2024). Analysis of challenges and opportunities in the development of information and communication technology in the digital era: Future perspective. *Jurnal Ilmiah Ekonomi Dan Manajemen*, 2(12), 25-35. <https://doi.org/10.61722/jiem.v2i12.3018>
- Sudiantini, D., Ayu, M. P., Aswan, M. C. A. S., Prastuti, M. A., & Apriliya, M. (2023). Transformasi digital: Dampak, tantangan, dan peluang untuk pertumbuhan ekonomi digital. *Trending: Jurnal Manajemen Dan Ekonomi*, 1(3), 21-30. <https://doi.org/10.30640/trending.v1i3.1115>
- Wijayanto, B. (2026). Inovasi Virtual Reality dalam Pendidikan Mitigasi Bencana: Kolaborasi dan Sinergi Forum Pengurangan Risiko Bencana (FPRB) dan Komunitas Sekolah di Wilayah Rawan Tsunami. *BERNAS: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 7(2), 647-661. <https://doi.org/10.31949/jb.v7i2.15922>
- Zebua, F. R. S. (2023). Analisis tantangan dan peluang guru di era digital. *Jurnal Informatika Dan Teknologi Pendidikan*, 3(1), 21-28. <https://doi.org/10.25008/jitp.v3i1.55>

Copyright holder:

© Author

First publication right:

Jurnal Manajemen Pendidikan

This article is licensed under:

CC-BY-SA